

# القانون السعودي



بموجب  
أمر الملك عبد العزيز آل سعود  
في ١٢٠٠ هـ

١٣٠٠ هـ  
١٣٠٠ هـ

١٣٠٠ هـ

١٣٠٠ هـ  
١٣٠٠ هـ  
١٣٠٠ هـ  
١٣٠٠ هـ

# القانون المسعودي

تأليف  
أبي الرحمان محمد بن أحمد البيروني  
المتوفى سنة ٤٤٠ هـ

نظمه ورسمه وصنعه  
عبد الكريم سامي الجندبي

الجزء الثاني

مشتريات  
محمد علي بيغي  
لشركة مطابع دار الكتب  
دار الكتب العلمية  
بيروت - لبنان



جميع الحقوق محفوظة

Copyright ©  
All rights reserved  
Tous droits réservés

جميع حقوق الملكية الأدبية والفنية محفوظة  
لدار الكتب العلمية بيروت - لبنان

وغير ذلك طبع أو تصوير أو ترجمة أو إعادة  
تأليف الكتاب، كإتلاف أو حجب أو تسجيله على  
أشرطة كاسيت أو إدخاله على الكمبيوتر أو  
برمجته على أي شكل أو وسيلة إلا بموافقة  
الناشر علمياً.

#### Exclusive Rights by

Dar Al-Kutub Al-Ilmiyah Beirut - Lebanon

No part of this publication may be  
translated, reproduced, distributed in any  
form or by any means, or stored in a data  
base or retrieval system, without the  
prior written permission of the publisher.

#### Droits Exclusifs à

Dar Al-Kutub Al-Ilmiyah Beyrouth - Liban

Il est interdit à toute personne individuelle  
ou morale d'éditer, de traduire, de  
photocopier, d'enregistrer sur cassette,  
disquette, C.D, ordinateur toute  
production écrite, onlino ou partielle,  
sans l'autorisation écrite de l'éditeur.

الطبعة الأولى

١٤٢٢ هـ - ٢٠٠٢ م

دار الكتب العلمية

بيروت - لبنان

رسل الطرود: صباغ البحري، نهاية ماكينات  
مكثف وفنكي، ٣١(٢٩٤) - ٣٦(٢٩٥) - ٣٧(٢٩٦) (٢٩٧)  
صندوق بريد: ١١، ١٤٢٢، بيروت، لبنان

Dar Al-Kutub Al-Ilmiyah

Beirut - Lebanon

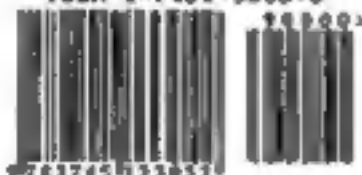
Banat Al-Zait, Bakery St., Makari Bldg., 1st floor  
Tel. & Fax: 00 (961 1) 37.85.42 - 36.61.35 - 36.43.98  
P.O.Box: 11 - 1422 Beirut - Lebanon

Dar Al-Kutub Al-Ilmiyah

Beirut - Liban

Banat Al-Zait, Rue Bakery, 1er étage, Makari, 1ère étage  
Tel. & Fax: 00 (961 1) 37.85.42 - 36.61.35 - 36.43.98  
B.P.: 11 - 1422 Beyrouth - Liban

ISBN 2-7451-3305-5



<http://www.al-ilmiyah.com>

e-mail: [eslam@al-ilmiyah.com](mailto:eslam@al-ilmiyah.com)  
[info@al-ilmiyah.com](mailto:info@al-ilmiyah.com)  
[beyrouth@al-ilmiyah.com](mailto:beyrouth@al-ilmiyah.com)



١٣٣٣ هـ، ج ١٤٨ ب، ب ٨٣

أول  
المقالة الخامسة  
من  
القانون المسعودي

قد تقدم في المقالة التي قبل هذه كيفية استعمال جيوب القسي التي على  
سطح الكرة معلقة .  
وأريد أن أخوض في هذه المقالة أمثالها فيما يكون أكثره كالألة لمزاولة  
حركات الكواكب .  
وبالله عز وجل أستعين على تسهيل كل عسير بمتة .

## في تصحيح أطوال البلدان بالكسوفات

إذا كنا في بلد مجهول الوضع من طول الأرض وأردنا معرفة ما بينه وبين بلد آخر معلومة من الأزمان ليصير بها بلدنا معلوم الطول نقذفنا بمواظاة أحد سكان ذلك البلد على معرفة وقت كسوف القمر واحد بعينه، ونقصدنا معاً في الرصد معرفة ما بين الوقت وبين نصف الليل، وللكسوف القمري أحوال لا ينقص عدتها من ثلاثة، أولها بدؤه حين يحسّ قليلاً بانتلال ضوئه من جانب المشرق وأخيرها آخر الانجلاء حين يزل الكسوف عنه بالحس من جانب المغرب ويهود نوره إلى الامتلاء والاستدارة عنه، وأوسطها وسط الكسوف حين يستوفي ما له من الانكساف وذلك غير مدرك، لكن الوقوف عليه من أحد الوسط بين الوقتين المذكورين حوله.

وربما زاد في هذه الأحوال حالان آخران إذا تم الكسوف في جرمه ومكث واحدهما تمام الكسوف وأول المكث، والثاني آخر المكث وأول الانجلاء وينوسطهما وسط الكسوف كالتوسط المتقدم، وربما اجتمع هذان الحالان بعدم المكث فصار تمام الكسوف وسطه بالتقريب وكان لأجله محسوساً، وإذا كان هذا متقررأً رصدنا نحن ومن واطأنا معه أوقات هذه الأحوال بارتفاعات الكواكب الثابتة أو آلات الماء أو الرمل، ثم جمعنا بين الموجودين في البلدين من وقتي وسط الكسوف أو وقتي أحد تلك الأحوال بعينه لما يمكن من فوت أحد الطرفين الدالين بحصولهما على الوسط، فإن كان بعد الوقت عن نصف الليل في كل البلدين ماضياً منه أو في كليهما باقياً إليه أخذنا فضل ما بين البعدين أزماناً، وإن كان في أحدهما ماضياً منه وفي الآخر باقياً إليه جمعنا أزمان البعدين وإن كان البعد في أحدهما على حقيقة نصف الليل أخذنا البعد الذي في الآخر كما هو ثم نظرنا فإن كان البلد المعلوم الطول غربياً عن بلدنا زدنا الأزمان التي حصلت لنا على طول فيجتمع طول بلدنا، وإن كان البلد المعلوم الطول شرقياً عنا نقصنا أزمان

البعد من طوله فيبقى طول بلدنا، وإن كان الكسوف في كليهما على نصف الليل سواء فهما في الطول متساويان، ويجب أن يحسب في ذلك بالقياس بين وقتي كل حال على حدة وفي استخراج وسط الكسوف من كل حالين نظيرين حوله.

ويمكن أن يستخرج ذلك من غير كسوف بعد معرفة عرض البلدين وهو أن يرصد تمام ارتفاع القمر على فلك نصف النهار فيها في ليلة واحدة بعينها بغاية التدقيق ويعدل باختلاف المنظر حتى يصير مقيماً إلى مركز الأرض وينقص فضل ما بين عرضي البلدين من تمام أصغر الارتفاعين ثم يتعرف بالاستقراء والامتحان ما يكون بين الباقي وبين تمام أعظمهما من الفضل كم في زمان يحصل للقمر أو حصل له فيكون ذلك أزمان البعد بين البلدين التي كانت حصلت برصد الكسوف فيعمل بها ما ذكرنا حتى يحصل طول بلدنا معلوماً.

وقد ذكر أبو علي بن سينا أنه صنع طول جرجان بما تولاها من ذلك فيها وأقام حساب حبش لبغداد مقام أحدهما قد واطأ وهو طريق على صحته في الوهم معتذر بالفعل.

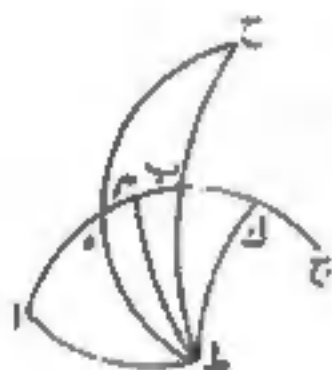
لأما علة ما ذكرنا في الكسوف فقد سبقه ما تقرر من أمر الطلوع في البلدين المختلفي الطول والعرض وأنه يتقدم ويتأخر أخرى ويتفق أبشاً فيهما معاً، وفي تمييز ذلك بفثن النظر ويطول الأمر وإن اختلاف نصف النهار فيهما واحد ثابت لا يعد وأفضل ما بين طوليها ولهذا عدلنا في الاعتبار عن الألف إلى فلك نصف النهار.

ويحتاج في هذا المقصد إلى معرفة وقت وأن واحد في بلدين متباعدين بحيث يختلف فيهما الوقت ومنى تباعد أسقط الاستدلال فيهما عليه بالعلامات الأرضية الطبيعية والصناعية، وامتنع في حوادث الجو لزوالها عن النظام وغروب المعرفة المتقدمة بها وبكونها حتى يحصل عليها المواظاة، وما بقي من القسمة غير الأحداث السماوية والافتراضات الكسوفية فيها صالحة لكن ما للكوكب منها غير مؤثر في حسن البصر إلا في مدة مديدة لا يمكن فيها تمييز وقت البدؤ وغيره فبقيت الكسوفات التي للنيرين والشمسية منها عارضة للأعين دون ذوات الشمس على مثال سنة القمر للكواكب، ولذلك تختلف مقاديرها ولا تكون أوقاتها في المواضع المختلفة في آن واحد، والقمرية منها بخلاف ذلك لأن الكسوف واقع فيها على نفس الجرم فحيث ما أبصر أدرك بحاله وفي وقته فلهذا السبب حصل الاعتماد عليها دون غيرها.

فلنكن فلكك نصف نهار بلدنا: ط ب ح، و: ا ب ج، معذل النهار على قطبي: ط ح، وفلكك نصف نهار البلد المعلوم: ط ه ح، وطوله من المغرب: ج ب ه، وطول بلدنا الذي نريده: ج ب، ولنمثل بمعدل النهار فإن سائر المدارات موازية له والأبعاد فيها من فلكك نصف النهار تتشابه لأن القسي التي نقررها هي مارة على قطبي الكل.

ولنهب أن الكسوف اتفق في كلا البلدين غربياً وكأنه على: ك، فيكون في بلدنا: ب ك، وفي بلد الآخر: ه ك، وفضل ما بينهما: ي ه، الذي إذا زيد على طول: ج ب، الغربي اجتمع: ج ه.

وإن نقص من: ج ه، الشرقي بقي: ج ب، وكذلك اتفق في كلا البلدين شرقياً وكأنه على: ا، فيكون أحد البعدين: ا ب، والآخر: ا ه، والفضل بينهما: ه ب، الذي إذا زيد على: ج ب، الغربي حصل: ج ه، وإن نقص من: ج ه، الشرقي بقي: ج ب، فإن اتفق الكسوف فيما بينهما بعد نصف ليل: ه، بأزمان: ه م، وقبل نصف ليل: ب، بأزمان: ب م، كان مجموع: م م، م ب، هو ما بين الطولين،

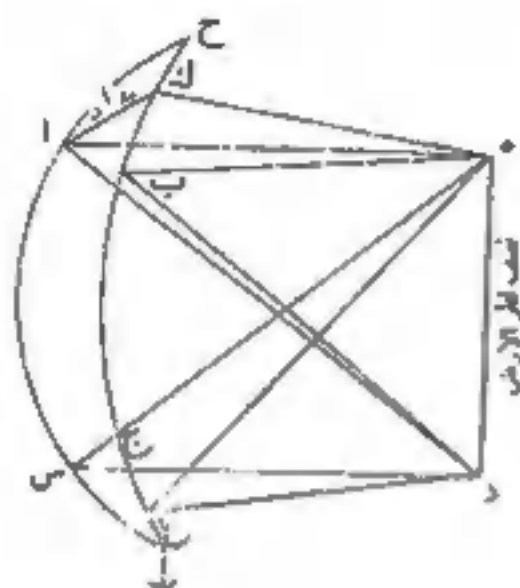


ومتى اتفق الكسوف على: ه، أو على: ز، كان البعد من أحدهما هو ما بين الطولين فإن لم يكن في أحدهما تعديل كان في كليهما على حاق نصف الليل أو استوى البعد فيهما في جهة واحدة كانا معاً على: ح ب ط.

ثم لنكن الطريق المادل عن الكسوفات: ا

ب، فيما بين فلكي نصفي النهارين قطعة من فلكك القمر المائل ومركز العالم: ه، ووجه

الأرض: د، وسمت الرأس في أقل البلدين عرضاً: س، وفي الأكثر: ع ه، وبعد القمر عن سمت الرأس: س ا، وهو يرى من وجه الأرض بزاوية: س د ا، ومن مركزها بزاوية: س ه ا، والفضل بينهما هو اختلاف المنظر، فإذا نقص من تمام الارتفاع الموجود من: د، حصلت زاوية: س ه ا، وعلى مثله الحال في زاوية: ع د ب، حتى يحصل على المركز: ع ه ب، فإن جعلنا: ع ج، فضل ما بين العرضين ثم كان القمر غير متحرك إلا بالحركة الأولى لبلغ: ك، على مدار: ا ك، المخطوط على: ط، وبعد: ط ا، فإذا زدنا فضل ما بين العرضين على



مقدار: س ا، عند المركز حصلت  
زاوية: ك ه ع، ولكنها في  
الوجود: ب ه ع، وقد نقصت في  
هذا المثال بسبب اختلاف العرض  
في مدة ما بين نصفي نهاري  
البلدين، وربما لحق ذلك من  
اختلاف المنظر، ومجموع ذلك  
معلوم من الرصد.

فإذا استخرجت المدة التي فيها  
يقع هذا الاختلاف والفضل استقراء  
وتجربة بتغيير الموضوع والمقدار حصل  
منه أزمان البعد الذي بين فلكي نصفي النهارين فعلم الطول الذي أردناه.



## في تصحيح البلدان بما بينهما من المسافات

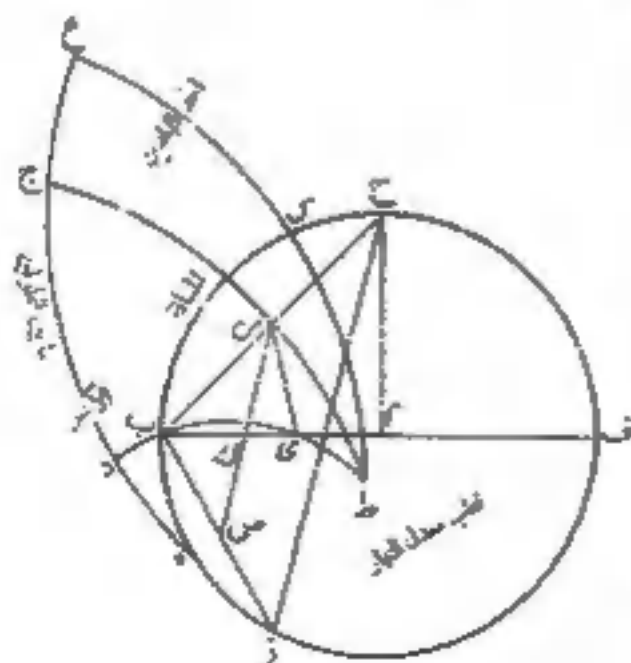
إذا كان بلدان معلومي العرض والمسافة التي بينهما بأجزاء الدور وأردنا معرفة ما بينهما في الطول ضربنا جيب العرض الأقل في جيب المسافة وقسمنا المجموع على جيب العرض الأكبر فيخرج المحفوظ الأول، ونأخذ فضل ما بينه وبين نصف جيب ضعف المسافة ونحفظه ثانياً ثم نلقي جيب تمام ضعف المسافة من الجيب كله وننصف ما يبقى ونضرب كل واحد من هذا النصف والمحفوظ الثاني في مثله ونأخذ جذر مجموع المبلغين، فإن قسمنا عليه مضروب جيب المسافة في مثلها خرج الجيب الأول، وإن قسمنا عليه مضروب جيب المسافة في المحفوظ الأول خرج الجيب الثاني، ثم نقسم جيب العرض الأكبر على الجيب الأول ونقوس ما يخرج وتلقبها من تسعين فيكون جيب ما يبقى هو الأصل.

ونقسم على جيب تمام العرض الأكثر مضروب الجيب الأول في الأصل فنخرج جيب القوس الكبرى، ونقسم أيضاً على جيب تمام العرض الأقل مضروب الجيب الثاني في الأصل فيخرج جيب القوس الصغرى ونضل ما بين هاتين القوسين هو فضل ما بين طولي البلدين الذي يزداد على طول غربيهما أو ينقص من الشرقي فيحصل طول الآخر، فإن تساوى العرضان قسمنا جيب المسافة على جيب تمام العرض فيخرج جيب ما بين الطولين، وإن ساوت المسافة ما بين العرضين لم يكن بين البلدين اختلاف في الطول.

والبرهان على ذلك فليكن:  $\alpha$  ح، إما خط الاستواء على الأرض وإما معدل النهار على السماء وقطبه: ط، و: ط ح، فلك نصف نهار بلد: ا، الأكثر عرضاً و: ط د، فلك نصف نهار بلد: ب، الأقل عرضاً، فيكون: ج د، أزمان الطول بينهما و: ا ب، المسافة معلومة بأجزاء الدائرة العظمى، ونتمم دائرتها فتلقى معدل النهار على: هـ، ونقرر منها قوس: ا ح، مساوية لمسافة: ا ب، و: هـ ز، مساوية ل: هـ ب، ونصل: ب ز، ل ح، ح د، ونخرج فيما بين منتصفي: ب ح، ب ز،

خط: ل من، واصلاً بينهما فتساوى جيب قوس: ا ب، لأنه نصف: ح ز، وتر  
ضعفهما، ونسبة: ل من، إلى: ص ب، هي نسبة جيب: ا ه، إلى جيب: ه ب،  
وهذه النسبة معلومة لأنها كنسبة جيب عرض: ا ج، إلى جيب عرض: ب د،  
المعلومين وليس في مثلث: ط ا ب، المعلوم الأضلاع شيء من زواياه معلوماً  
فنجعل زاوية: ح ب ك، مساوية لزاوية: ح ز ب، أهني: ل من ب، ونخرج: ب  
ك، على استقامته إلى: ف، وننزل عمود: ح م، عليه فلتساوي قوسي: م ح، ح  
ب، فتساوى زاويتها ويكون: ح م، سهم قوس: ل ح، الذي هو فضل نصف  
القطر على جيب تمام: ل ح، ولثنايه مثلثي: ب ل ص، ك ي ل، تكون نسبة:  
ل ب إلى: ب ك، المحفوظ الأول كنسبة: ل من، إلى: ص ب، ولأن: ل ي  
يساوي نصف: ح م، و: ي ب، نصف: م ب، الذي هو جيب ضعف المسافة  
فإن: ك ي، المحفوظ الثاني يكون معلوماً و: ا ك، الجذر بقوى عليه وعلى: ي  
ل، فالجذر معلوم ونسبته إنما إلى: ل ب، جيب المسافة فكنسبة: ل ب، إلى: ل  
ص، الجيب الأول، وإما إلى: ك ب، المحفوظ الأول فكنسبة: ل ب، المسافة  
إلى: ص ب، الجيب الثاني، ثم ندير على قطب: ه، ويبعد ضلع المربع قوس:  
ط من ع، ونسبة جيب: س ع، إلى جيب: س ه، الربع كنسبة جيب: ا ج، إلى:  
ا ه، ا و، كنسبة جيب: ي د، إلى: ب ه، ف: ط س، تمام: س ع، معلوم  
وجيبه هو الأصل ونسبته إلى جيب: ط ا، تمام العرض الأكثر كنسبة جيب: ج ه،  
القوس الكبرى إلى جيب: ه ا، الأول ونسبة جيب: ط س، أيضاً إلى جيب ط

ب، تمام العرض الأقل كنسبة  
جيب: د ه، القوس الصغرى  
إلى جيب: ه ب، الثاني وفضل  
ما بين قوسي: ج ه، د ه، هو:  
ج د، فضل ما بين الطولين فإن  
تساوى العرضان اشترك وتر  
المسافة بينهما وبين البلدين من  
مدار عرضهما إلا أنه يكون  
للمسافة بأجزاء جيب تمام  
عرضهما أعني أجزاء الجيب  
كله في الدائرة المعظمى،  
ونحتاج أن نحول إلى التي بها

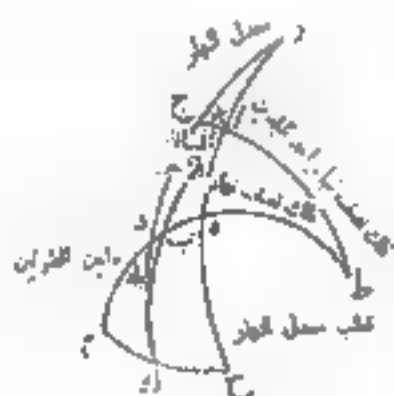




## في استخراج المسافة بين بلدين معلومي الطول والعرض

إذا أردنا أن نعرف أجزاء المسافة بين بلدين معلومي الطول والعرض ضربنا جيب تمام أكثرهما عرضاً في جيب ما بين الطولين فيجتمع جيب القوس الأولى ونقسم جيب أكثر العرضين على جيب تمام القوس الأولى فيخرج جيب القوس الثانية ثم نأخذ فضل ما بين هذه القوس الثانية وبين أقل العرضين ونضرب جيب تمام الفضل في جيب تمام القوس الأولى فيخرج جيب تمام المسافة نفوسها ونلقها من تسعين فيبقى المطلوب.

وليكن لبرهانه:  $ا ب$ ، المسافة بين بلدي:  $ا ب$ ، و:  $ج د$ ، ما بين فلنكي نصفي نهاريهما من الطول ونخرج دائرة:  $ز ا ه ح$ ، قائمة على:  $ط ب$ ، وملاقية معدل النهار على:  $ز$ ، وتدير على قطب:  $ا$ ، ويبعد صلح المربع قوس:  $م ك ح$ ، ونخرج إليها:  $ط ب م$ ،  $ا ب ك$ ، على استدلوتهما فمعلوم أن نسبة جيب:  $ط ا$ ، تمام أكثر العرضين إلى جيب:  $ا ه$ ، القوس الأولى كنسبة جيب:  $ط ج$ ، الربع إلى جيب  $ج د$ ، ما بين الطولين فـ:  $ا ه$ ، وتمامه:  $ه ح$ ،



معلومات ونسبة جيب:  $ز ا$ ، تمام القوس الأولى إلى جيب:  $ا ج$ ، أكثر العرضين كنسبة جيب:  $ز ه$ ، الربع إلى جيب:  $ه د$ ، القوس الثانية فهي معلومة والفضل بينها وبين أقل العرضين:  $ه ب$ ، وتمام الفضل:  $م ب$ ، ونسبة جيب:  $م ب$ ، إلى جيب:  $ب ك$ ، كنسبة جيب:  $م ه$ ، الربع إلى جيب:  $ه ح$ ، تمام القوس الأولى فـ:  $ب ك$ ، معلوم وهو تمام:  $ا ب$ ، المسافة المطلوبة بين البلدين بالأجزاء الدورية دون الاصطلاحية بالشبر والذراع.

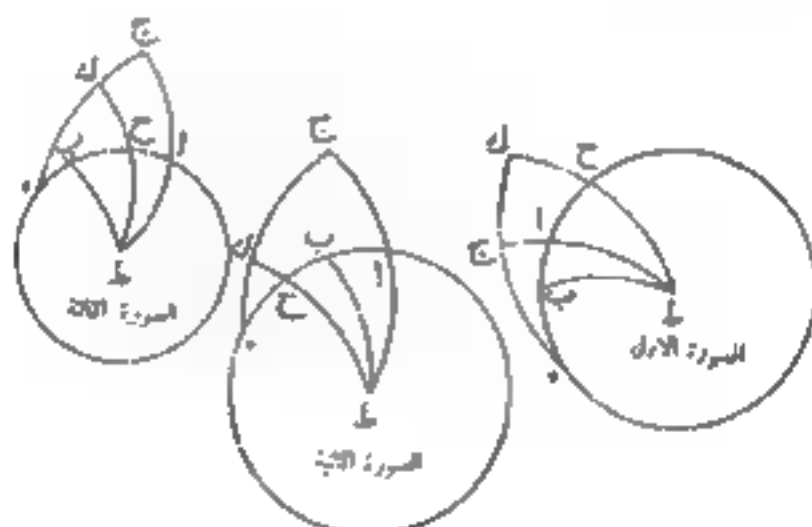
## في معرفة طول البلد وعرضه من قبل المسافة بينه وبين أخرى من معلومي الطول والعرض

نقدم تسمية البلد الأكثر عرضاً أولاً وأقلهما عرضاً ثانياً وهذا المطلوب ثالثاً،  
وليس يخلو هذا الثالث من كونه على استقامة المسافة بين الآخرين أو على انحراف  
عنهما، فإن كان على استقامة المسافة لم يخل من أن يكون عليهما أو خارجاً عنهما  
فنستخرج أولاً للبلد الأول والثاني بحسب ما تقدم الجيب الأول وقوسه والقوس  
الكبرى والأصل، ثم ننظر إلى هذا البلد الثالث إن كان خارجاً عن المسافة إلى أي  
البلدين هو أقرب فإن كان إلى الأول جمعنا المسافة بين البلد الأول وبين الثالث إلى  
قوس الجيب الأول وإن كان إلى الثاني أقرب أو كان فيما بين البلدين أخذنا فضل ما  
بينهما ثم ضربنا جيب الحاصل في جيب عرض البلد الأول وقسمنا ما بلغ على الجيب  
الأول فيخرج عرض هذا البلد الثالث، وضربنا جيب الحاصل أيضاً في الأصل وقسمنا  
المجتمع على جيب تمام عرض البلد الثالث فيخرج جيب قوسه ونأخذ فضل ما بين  
قوسه وبين القوس الكبرى فيكون فضل ما بين البلد الثالث والأول في الطول، ثم  
معرفة زيادته على الطول الأول أو نقصاته منه موكول إلى جانب الوجهة من فلك نصف  
النهار ثم إن لم يكن البلد على استقامة المسافة ولكنه انصرف عنها بميل أو مساراً تركنا  
سمات هذه البلاد على حالها وجئنا إلى مسافتها ما بين البلد الثالث وبين البلدين  
الباقيين فأقمنا تمام أقل المسافتين مقام عرض البلد الأول بالتسمية وتعام أكثرهما مقام  
عرض البلد الثاني، واستخرجنا لهما ما بين الطولين فيكون المحفوظ الأول.

ثم عدنا إلى البلاد الثلاثة فضربنا جيب تمام عرض الأول في جيب ما بين  
الأول والثاني في الطول ونخرج جيب العمود الأول ونقسمه على جيب مسافة ما  
بين الأول والثاني فيخرج جيب المحفوظ الثاني، وفضل ما بين هذين المحفوظين  
هو المحفوظ الثالث فيضرب جيبه في جيب المسافة بين البلد الثالث والثاني  
فيخرج جيب العمود الثاني، ويضرب جيب تمام المحفوظ الثالث في جيب المسافة

بين الثاني والثالث ونقسم ما بلغ على جيب تمام العمود الثاني فيخرج جيب تقوسه وتأخذ فضل ما بين قوسه وبين تمام عرض البلد الثاني ونضرب جيب تمام هذا الفضل في جيب تمام للعمود الثاني فيخرج جيب عرض البلد الثالث، ونقسم جيب العمود الثاني على جيب تمام عرض البلد الثالث فيخرج جيب ما بينه وبين البلد الثاني في الطول ثم ننظر فإن كان المحفوظ الأول أقل من المحفوظ الثاني كان ذلك في الجهة التي فيها البلد الأول عن الثاني من الشرق والغرب، وإن كان المحفوظ الأول أكثر كان ذلك في خلاف الجهة التي فيها البلد الأول وبحسب ذلك تكون زيادته على طوله ونقصانه عنه فيحصل طول البلد الثالث.

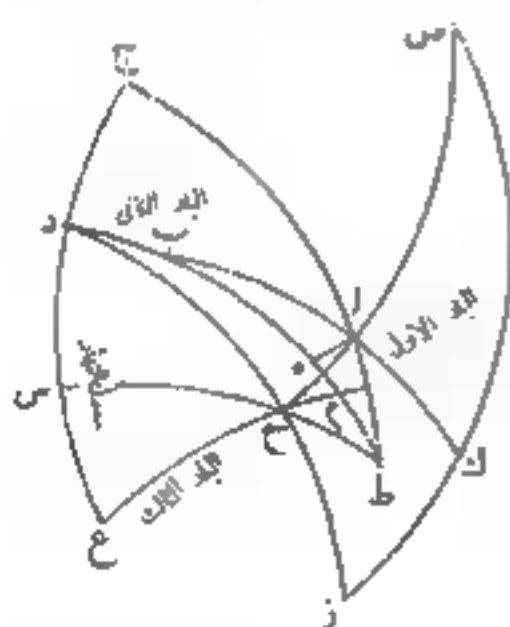
ونعتمد لذلك الشكل المنقلم ونجعل فيه: ح، البلد الثالث الذي على استقامة: أ ب، ونجعله ثلاثة أوضاع يكون في أولها في جهة: أ، وفي الثاني في جهة: ب، وفي الثالث بينهما ونخرج عليه فلك نصف نهاره فيكون عرضه: ح ك، ونسبة جيبه إلى جيب: ح هـ، مجموع مسافة: ح أ، إلى: أ هـ، قوس الجيب الأول في الصورة الأولى وفضل ما بينهما في الباقيين كنسبة جيب: أ ج، عرض البلد الأول إلى جيب: أ هـ، قوس الجيب الأول، ونسبة جيب: ح هـ، إلى جيب: أ ك، المطلوب كنسبة جيب: ح ط، إلى الأصل الذي هو جيب تمام زاوية: هـ، وفضل ما بين قوس: هـ ج، الكبرى وبين قوس: هـ ك، هو: ك ج، فضل ما بين بلدي: أ ح، الأول والثالث في الطول.



وللمنعرف عن استقامة المسافة بين البلد الأول والثاني يحصل من المسافات مثلث: أ ي ح، وقد كنا ذكرنا في الباب الثاني لما كان مثلث: أ ط ب، معلوم

الأضلاع من تمامي عرضي بلدي:  $اب$ ، ومسافة:  $اب$ ، قصدنا استخراج زاوية:  $ا ط ب$ ، التي بمقدار ما بين الطولين، وبيننا الطريق فيه وعندنا في هذا الباب مثلث:  $اي ح$ ، معلوم الأضلاع، فإذا قصدنا معرفة زاوية:  $اب ح$ ، فيه احتسبنا بضلعي:  $اب$ ،  $ب ح$ ، تمامي عرضين لبلدي:  $اح$ ، بدل ضلعي:  $ا ط ب$ ، وسلكتنا الطريق المتقدم حتى تحصل زاوية:  $اب ح$ ، وهي المحفوظ الأول، فنزل من:  $ا$ ، عموداً،  $ا د$ ، الأولى من دائرة عظمى ونسبة جيبه إلى جيب:  $ا ط ب$ ، تمام عرض البلد الأول كنسبة جيب:  $د ج$ ، ما بين بلدي:  $اب د$ ، في الطول إلى جيب:  $ج ط ب$ ، الربيع، فالعمود الأول معلوم ونسبة جيبه إلى جيب:  $اب د$ ، المسافة بين:  $اب د$ ، كنسبة جيب زاوية:  $اب د$ ، إلى جيب زاوية:  $د ه$ ، القائمة، فزاوية:  $اب د$ ، المحفوظ الثاني معلومة وفضل ما بينها وبين زاوية:  $اب ح$ ، المحفوظ الأول هو زاوية:  $م ب ح$ ، المحفوظ الثاني، ونزل عمود:  $ح م$ ، الثاني فتكون نسبة جيبه إلى جيب:  $ح ب د$ ، المسافة بين:  $ح ب د$ ، كنسبة جيب زاوية:  $م ب ح$ ، المحفوظ الثالث إلى جيب زاوية:  $م د ه$ ، القائمة فالعمود الثاني معلوم ونخرجه إلى معدل النهار يلقاه على:  $ع$ ، ونخرج فلك نصف نهار بلد:  $ح$ ، وهو:  $ط ح س$ ، وندير على قطب:  $ب$ ، ويبعد ضلع المربع قوس:  $ز ك ص$ ، ونخرج إليها:  $ب ح ز$ ،  $ب ا ك$ ،  $ح ا ص$ ، فنسبة جيب:  $ح ب د$ ، إلى جيب:  $م ب د$ ، كنسبة جيب:  $ع ح ا$ ، تمام العمود الثاني إلى جيب زاوية:  $م ب ح$ ، المحفوظ الثالث فـ:  $م ب د$ ، معلوم والفضل بينه وبين تمام عرض:  $ب د$ ، هو:  $م ط$ ، وتمام هذا الفضل:  $م د$ ، أعني

مجموع:  $م ب د$ ، وعرض:  $ب د$ ، ونسبة جيب ذلك أعني:  $د م$ ، إلى جيب:  $م ع$ ، الربيع كنسبة جيب:  $س ح$ ، عرض بلد:  $ح$ ، إلى جيب:  $ع ج$ ، تمام العمود الثاني فعرض البلد الثالث معلوم، ونسبة جيب:  $ط ح$ ، تمام هذا العرض إلى جيب:  $ح م$ ، العمود الثاني كنسبة جيب:  $ط س$ ، الربيع إلى جيب:  $س د$ ، ما بين بلدي:  $ب ح$ ، في الطول وقد وقع في خلاف جهة:  $ج$ ، عن:  $د$ ، من أجل أن المحفوظ الأول كان أكثر من الثاني ولو كان أقل لوقعت نقطة:  $ح$ ، وفلك نصف نهارها فيها بين فلكي



نصف نهار:  $اب$ ، فكانت:  $س$ ، عن:  $د$ ، في جهة:  $ج$ ، عنها وذلك ما أردنا بيانه.

## في معرفة سموت البلاد بعضها من بعض

إذا أردنا سمت بلد معلوم الطول والعرض في أفق بلدنا وهو كذلك ضربنا جيب ما بينهما من أزمان الطول في جيب تمام عرض ذلك البلد فيجتمع جيب البعد في المدار، ونقسم على جيب تمام هذا البعد جيب عرض ذلك البلد فيخرج جيب عرض بلدنا معدلاً بأفق ذلك البلد وفضل ما بينه وبين عرض بلدنا عن المعدل هو تعديل العرض فيضرب جيب تمام هذا التعديل في جيب تمام البعد في المدار فيجتمع جيب تمام المسافة بين البلدين، ونقسم مضروب جيب تعديل العرض في جيب تمام البعد في المدار على جيب المسافة فيخرج جيب بعد تقاطع الأفقين عن نقطة الشمال في الجانب الذي فيه ذلك البلد عن بلدنا من جانبي المشرق والمغرب متى كان العرض المعدل أقل من غير المعدل ويساويه بعد السموت في الجنوب عن طرف خط الاعتدال الذي في ذلك الجانب، ويكون بعد التقاطع في الجانب الآخر إذا كان المعدل أكثر ويساويه بعد السموت في الشمال عن طرف خط الاعتدال الذي في جانب ذلك البلد فإن تساوى بطل البعد وكان التقاطع على نفس نقطة الشمال، فأما معرفة جانب البلد فمن طوله لأنه إذا قصر عن طول بلدنا كان ذلك البلد في جانب المغرب، وإذا فضل عليه كان في جانب المشرق، ومن جزئيات هذا العمل سمت القبلة إذا كان البلد المفروض بطوله وعرضه مستقبلاً في العبادة كالكعبة للمسلمين وكبيت المقدس لليهود، ولأن سمت مكة ثابت على مقداره فممكن أن يكون للشمس في بعض مداراتها ارتفاع سمتها سمت القبلة حتى إذا صارت الشمس بذلك الارتفاع في جانب مكة كان مواجههما مستقبلاً القبلة، وقد مر في باب معرفة الارتفاع من السموت تنزاح به العلة من هذه النقطة، وإذا ازداد تعديل الارتفاع فيها على الارتفاع الأوسط والشمس جنوبية الميل بطل وجود هذا الارتفاع في مدارها.

فليكن لما ذكرنا: ا ب ج ص، من الأفق على قطب: س و: ا س ج،



فلك نصف نهاره و: ط، قطب معدل النهار، و: ط ج، ارتفاعه وليكن: م،  
 البلد الذي نريد سمته في بلدنا وتدير عليه ببعد ضلع المربع قطعة: ل ك،  
 من أفقيه: ونخرج: م ط ح، من فلك نصف نهاره فيكون: ط ح، عرضه،  
 وأما لبلدنا فالعرض: ط ج، بقياس الأفق و: ط ل، عرضه المعدل بأفق ذلك  
 البلد و: ك ح، تعديل العرض ونخرج على بلدي: م م، من دوائر الارتفاع  
 نصف دائرة: ب م م، وعلى قطب: ك، وببعد ضلع المربع تدير: م ع،  
 ليكون: ع ه، مقدار زاوية: ك، ونسبة جيب: م ط، تمام: ط ح، إلى جيب:  
 م ع، تمام زاوية: ك، كنسبة جيب زاوية: م ع ط، القائمة إلى جيب زاوية:  
 م ط ع، التي تقدر ما بين البلدين في الطول، فزاوية: ك، معلومة ونسبة  
 جيبها إلى جيب زاوية: ط ح ك، القائمة كنسبة جيب: ط ح، عرض بلد: م،  
 إلى جيب: ط ك، عرض بلدنا معدلاً بأفق ذلك البلد فهو معلوم، و: ك ج،  
 تعديل العرض فنسبة جيب تمامه أعني: ك م، إلى جيب تمام زاوية: ل،  
 وهو: م د، كنسبة جيب: ك ع، الربع إلى جيب: ع ه، مقدار زاوية: ك،  
 فزاوية: ل، معلومة ومقدارها ج ب، المساوي لمسافة: م م، ونسبة جيبها إلى  
 جيب زاوية: ك، كنسبة جيب: ك ج، التعديل إلى جيب: ل ج، بعد تقاطع الأفقين  
 من نقطة الشمال وهو مسار بعد نقطة السمت وهي: م، من طرف خط الاعتدال  
 الذي في جهة المطلوب سمته، ولأن بعد طرف خط الاعتدال عن: ج، ربع دور،  
 ولذلك إذا كان التقاطع من: ج، نحو جهة بلد: م، عن نصف نهارنا بسبب قصور:  
 ط ك، العرض المعدل من: ط ج، غير المعدل كانت نقطة: م، جنوبية عن خط  
 الاعتدال كما في الصورة الأولى وإذا كان التقاطع في خلاف جهة بلد: م، عن  
 نصف نهارنا بسبب زيادة: ط ك، العرض المعدل على: ط ج، غير المعدل كما في  
 الصورة الثانية كانت نقطة: م، شمالية عن خط الاعتدال، فإذا تساوى هذان  
 العرضان بطل تنحي نقطة: ل، عن: ج، واتحدنا كما في الصورة الثالثة، فكان:  
 م، على طرف خط الاعتدال.

وأما ما ذكرنا من ارتفاع الشمس على سمت القبلة فإن هذا السم  
 متى كان جنوبياً وارتفاع نصف النهار غير جنوبي بطل وجود ارتفاع الشمس  
 في ذلك المدار على سمت القبلة أو كان السم شمالياً وميل الشمس غير  
 شمالي، وكذلك إذا لم يفصل السم الجنوبي على الميل الأعظم ثم كان  
 ميل الشمس في الجنوب أكثر من السم فإن حصول الشمس عليه لا يكون  
 مع ارتفاع فوق الأرض وليكن مع انحطاط تحتها، وهذه كلها متصورة من





ولذلك يكون نصف هذا المدار: ز ح د، وهو في الوهم قائم على فلك نصف النهار، فإذا جعلنا: ط ب، مساوياً لتمام ما بين الطولين وفضل خط: ك ح، الموازي لـ: ه ب، من المدار ما بين الطولين لتوازي خطي: ك ز، والخارج من: ه، عمود: ا ع ل، ط ه، وتساوي زاويتي: ح ك ز، والشئ يحيط بهما: ب ه، والخط المذكور مقابلة لأزمان ما بين الطولين، ونقطة: ح، في هذا المدار القائم مسامحة لمكة والعمود النازل منها على أفق بلدنا، وليقع على: ع، وهي في سطح دائرة الارتفاع المارة على مكة والاستقبال يكون في سطحها، فلذلك صار وكذا مقصوداً على معرفة وضع نقطة: ي ع، ومعلوم أن: ع، يوازي: ح ل. ويساويه لتوازي: ل ي، مع العمود النازل من: ح، على: ع، فإن أدركنا الكرة على محور: ا ب، رسم خط: ل ي، القائم عليه سطحاً مستقيماً يقطع الأفق على: ي ع، وينطبق: ي ل، فيه على استقامته، فنقطة: ع، على خط: ي ل، عند موافاته الأفق.

وإذا أدركنا دائرة: م ه ببعده: ز ح، ساوي جيب: س ا، فيها: ح ل، ولذلك يفضل خط: س ع، الموازي لـ: ا ه ج، خط: ي ع، مساوياً لـ: ح ل، ويصير وضع نقطة: ع، التي هي مسقط حجر مكة في أفقنا معلوماً.

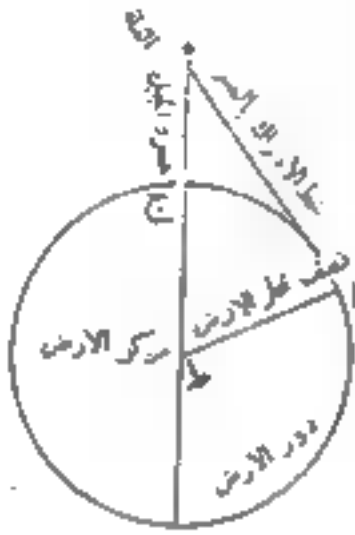
## في معرفة دور الأرض بالأجزاء الاصطلاحية

كرة الأرض في وسط كرة السماء، فالزوايا الكائنة على مركز العالم يفصل من كليتهما قطعاً متشابهة سواء كانت سطوحاً محاذية للزوايا المجسمة أو كانت فنياً مقابلة للزوايا المسطحة، والقسي المتشابهة تتفاضل في العظم بحسب البعد عن المركز، ويختلف ذكر الأمم لمقادير القسي الأرضية بما اصطالحوا عليه في تقرير المسافات، فما من بقعة إلا ولأهلها في الذراع الذي يحملونها معهم فضلاً عما بعدها أقاويل يمسرها هنا حصراً بل يتعلم على جامعها تحصيلها، ثم لا يثبت ذلك فيهم على الأحقاب والقرون وإنما يتغير في قليل من الزمان، ولم يتصل بنا في هذا الباب كلام مسند إلى ذوي التحصيل غير ما ورد من جهة الروم والهند، وكل واحد منهما يخالف الآخر بمقدار لا يكاد يشبه له وجه، وقد قدر الهند دور الأرض بمسافة يشتمل على ثمانية أميال من أميالنا واختلف رأيهم في كل الدور، فذكر في كل واحد من سدهاندانهم الخمسة بخلاف ما في الآخر، وقدره الروم بمقدار سموره اسطاذيا، وزعم جالينوس أن اراطسناتوس قدر به ما بين بلدي أسوان والإسكندرية، فإنهما على خط واحد من خطوط أنصاف النهار مثل بلدي تدمر والرقّة، رمتي جمع ما في كتاب البرهان لجالينوس إلى ما في كل واحد من كتاب بطليموس في المدخل إلى الصناعة الكرية، وكتابه في صورة الأرض تفاوتت المقادير أيضاً على أن أسماء تقديراتهم إذا وقعت إلينا لم يكذب بهندي لها قوماً بسبب اللغة واختلاف المفسرين فيها، ولهذا أو للتفاوت العظيم بين رأي الفريقين فيها هو الذي بعث المأمون بن الرشيد على تجريد الاعتبار في برية سنجار من أرض الموصل على يد جماعة من المتقدمين في هذه الصناعة، فقصصوا معرفة ما يخص قوساً من دائرة عظمى معلومة النسبة إلى كل الدور من أذرع أو أميال أو فراسخ، وكل من لزم في مسيره طريقاً مستقيماً على قاع امت فقد سلك محيط دائرة عظيمة إلا أن لزومها بالإطلاق يصعب لخداع العرج فيما بعد من الأبعاد، ولتغير السميت في كل جزء من الدوائر العظام ما خلا خط الاستواء، وخطوط

أنصاف النهار ولذلك اعتمدوا قطب الكل في الاستقبال والاستدبار وراعوا الشرائط التي بها نصح استقامة السير بالنهار والسري بالليل، وحين احتاطوا فيه وجدوا حصة الجزء الواحد من الثلاثمائة والستين المفروضة لكل الدور ستة وخمسين ميلاً وثلاثي ميل، كل ميل منها أربعة آلاف ذراع تعرف بالسوداء، ويقدر بأربع وعشرين إصبعاً لمساحة الديار والبيوت يقداد وكل ثلاثة أميال منها فرسخ، ولذلك يكون أذرع هذا الجزء مائتين وست وعشرين ألفاً، وستمائة وست وستين ذراعاً وفراسخه ثمانية عشر فرسخاً وثلاث وخمسون دقيقة وثلاث دقيقة، وأذرع الدور كله: (٨١٦٠٠٠٠) وأمياله: (٢٠٤٠٠)، وفراسخه: (٦٨٠٠)، وعلى شدة حرصي أن أتولى الاعتبار واختباري له قاعاً صفصفاً في شمال دهستان التي بأرض جرجان، ثم عجزني عن المفاوز المتعبة والمعين الصادق عليه عدلت فيه إلى طريق آخر لما وجدت بأرض الهند جبلاً مشرفاً على صحراء مستوية الوجة ناب استواؤها عن ملاسة سطح البحر، فقيست على ذروته ملتقى السماء والأرض في المنظر أعني دائرة الأفق، فوجدته منحطاً في الآلة عن خط المشرق والمغرب بأنقص قليلاً من ثلث وربع جزء فأخذته أربعاً وثلاثين دقيقة، واستخرجت عمود الجبل بأخذ ارتفاع ذروته في موضعين هما مع أصل العمود على خط مستقيم فوجدته ستمائة واثنين وخمسين ذراعاً ونصف عشر ذراع.

وليكن عمود الجبل: ه ج، قائماً على: ا ب ج، كرة الأرض ونخرجه على استقامته على: ج ط ب، ولا يد من مروره على المركز لهبوط الأثقال إليه، فليكن: ط، والخط الساس للأرض من الذروة هو الماز على الأفق، فليكن: ه ا، ونصل: ط ا، فيحصل مثلث: ه ط ا، قائم زاوية: ا، معلوم الزوايا، وذلك أن زاوية: ه ا ط، بمقدار تمام انحطاط الأفق وذلك: فط، كرو، وجيبه: (ه، نط)، نط، مط، ب) وزاوية: ه ط ا، بمقدار تمام انحطاط الأفق، وذلك نفسه وهو: ه ا لد، وجيبه: ه، ه، لد، كرو، وهو إذن معلوم الأضلاع بالمقدار الذي به: ط ه، الجيب كله، وذلك أن: ط ا، يكون فيه جيب تمام الانحطاط ف: ج ه، يكون فضل الجيب كله أعني جيب تمام الانحطاط وذلك: (ه، ه، نط، لب)، ونسبته إلى: ط ا، جيب تمام الانحطاط كنسبة أذرع: ه ج، عمود الجبل إلى أذرع: ط ا، نصف قطر الأرض، فتكون أذرع نصف قطر الأرض: (١٢٨٥١٣٦٩، ن، م ب)، وأذرع المحيط: (١٨٥٧٨٥٥٣٩، ل ج)، وأذرع الجزء الواحد من ثلاثة مائة وستين جزءاً: (٢٢٤٣٨٨، نط، ن) ويكون أميال الجزء: (ن، نو، ه، ن)، فقد تارب ذلك وجود القوم بل لاصقة، وسكن القلب إلى ما ذكره فاستعملناه إذ كانت

آلاتهم أدق وتعيهم في تحصيله أشد وأشق، وطريق تحويل أميال المسافات إلى الأجزاء لينمكن من عمل ما تقدم في سائر الأبواب أن نضرب في ثلاثة ليصير أثلاثاً ونقسم على مائة وسبعين التي هي أثلاث أميال الجزء الواحد.



وفي عكسه إذا أريد تحويل أجزاء مسافة إلى أميال أن نضرب في مائة وسبعين ويؤخذ ثلث المبلغ لكن ضرب هذا المبلغ في عشرين دقيقة ينوب عن القسمة على ثلاثة، فلهذا يجب أن يضرب أجزاء المسافة في مائة وسبعين وما اجتمع في عشرين دقيقة فيحصل أميالها.

## في ذكر خواص المدارات الموازية لخط الاستواء

قد قلنا فيما تقدم إن ما بين الأفق الحقيقي وبين الأفق الحسي زائل عن الشعور فأبت القدر عن الظهور من أجل صغر مقدار الأرض بالقياس إلى السماء، وقسمنا عروض البقاع من مبدئها إلى المنتهى على سبعة أقسام فنعيدها بذكر خواصها.

أ - وأولها خط الاستواء الذي لا عرض له فالعرض منه ومنسوب إليه، ولما اجتاز أفقه على قطبي الكل قسم المدارات المخطوطة عليها الموازية لمعدل النهار كلها بنصفين، فلم يدم فيه ظهور مدار أو خفاؤه أصلاً ولم يختلف فيه ليل مع نهاره بل استويا لكل طالع وغارب، وقطباً فلك البروج من جملتها فمرت المنطقة على سمت الرأس في كل دورة مرتين عند طلوعهما وغروبهما، وانتصب المدارات على الأفق فاستقامت الحركة لمبصرها وسامت سعة المشارق والمغارب للميول لكون الأفق إحدى دوائرها واستوى بعد المتغيرين عن سمت الرأس فتسارعت ارتفاعهما في نصف النهار عن جنوب وشمال، وكذلك أظلما فيهما وتوسطهما أعظم الارتفاع العديم الظل، لم يختلف فيه جهتا سعة المشرق وارتفاع نصف النهار في مدار واحد وسامتته الشمس على نقطتين متقاطعتين هما أولاً الحمل والميزان، وكانت المدة بينهما نصف سنة بالتقريب.

ب: وأما القسم الثاني من المخطوط والمدارات التي اختلطت من العروض بمقدار أقل من الميل الأعظم فقد انحط الأفق فيه عن القطب فلم يتصف مداراً غير معدل النهار، وأما سائرهما فقد قطعها بقطعتين مختلفتين فضلت النهارية التي فوق الأرض في شمالياتها ونقصت في جنوبياتها واتسعت مشارقها بأكثر من ميولها وازداد ذلك بحسب ازدياد العرض وميل المدارات حتى ساوى ميل المدار تمام العرض فالتقى فيه المشرق والمغرب وبطل.

وأما من الشمالي فلقطة الليلية وصار ما وراء المدار أبدي الظهور، وأما من



الجنوبي فالقطعة النهارية وصار ما وراءه أبدي الخفاء ومالت الحركة في المنظر فصارت حمائية، وكانت مسامته الشمس تلك المواضع في الدرجتين اللتين تساوي ميلهما في الشمال عروضهما، فنقاصرت المدة بين المسامتين بتعاطف العرض وصار طرف ظل نصف النهار فيها نحو الجنوب، وفيما سواها نحو الشمال ودار طرفه طول النهار على محيط قطع زائد من قطوع المخروط، ولم يدم اتفاق ارتفاع نصف النهار وسعة المشرق في جهة واحدة، ولم يتوسط أعظم الارتفاعات فيما بين ارتفاعي المنقلين واعترضت منطقة البروج على سمت الرأس في الذروة مرتين عند طلوع قطبها وغروبه وذلك في وقتين غير متقابلين.

ج: وأما القسم الثالث الذي يساوي عرضه الميل الأعظم فقد شارك القسم الثاني في بعض ما ذكرنا بالوضع والصورة دون المقدار وبإينه في بعض هو النقاء المسامتين واتحادهما على نقطة المنقلب الصيفي فصارت في السنة مرة ولم يمل رأس الظل فيه نحو الجنوب وعلى مثله النقاء طلوع قطب فللك البروج وغروبه واتحادهما على نقطة الشمال فلم تمر المنطقة على سمت الرأس إلا مرة في الذروة وحصل المنقلب الصيفي على أعظم الارتفاع وتوسط ارتفاع معدل النهار بينه وبين ارتفاع المنقلب الشتوي فبطل ارتفاع الشمس نصف النهار من ناحية الشمال.

د: وأما القسم الرابع الذي زاد عرضه على الميل الأعظم ونقص عن تمامه فمباينته للقسم الثالث بزوال مسامته الشمس عنه وبطلان الظل أصلاً ومرور فللك البروج على سمت الرأس وطلوع قطبه وغروبه وحصول ارتفاع المنقلب الصيفي من جهة الجنوب أخذاً إلى التقصان عن الغاية.

هـ: وأما القسم الخامس الذي يساوي عرضه تمام الميل الأعظم فقد اختص بالنقاء مشرق المنقلب ومخرجه حتى تأتد ظهور صيفيهما وخفاء شتويهما، ويمرور قطب فللك البروج على سمت الرأس عند موافاة الاعتدال الربيعي المشرق وبانطباق المنطقة وقشذ على الأفق حتى يبطل ظالمها وغاربها، ثم يتبعه ظهور ستة بروج منها دفعة وبطلان ارتفاع المنقلب الشتوي ويدوران طرف ظل المنقلب الصيفي فقط على محيط قطع مكافئ من قطوع المخروط.

و: وأما القسم السادس الزائد عرضه على تمام الميل الأعظم فيختص بظهور مدارات الشمس حول المنقلب الصيفي وحققاً نظائرها حول الشتوي وهي التي للدرجات التي تفضل ميولها على تمام العرض فيما بين اللتين يساوي ميلهما تمام العرض، أما الشماليان فيكون مدة مسير الشمس بينهما نهائياً، وأما الجنوبيان فتكون تلك المدة بينهما ليلاً وعروض هذا القسم متزايدة كتزايد الثاني والرابع.

فلذلك يتبدى مقدار النهار والليل الأطولين فيه من اليوم الواحد إلى ما قارب الستة الأشهر ويحصل للشمس في كل دور ارتفاعان في فلك نصف النهار أصغر وأعظم ويدور طرف الظل إما في النهار الأطول فعلى محيط قطع ناقص من قطوع المخروط يتصل بالحقيقة اتصالاً أولياً، وإما في طرفي هذا النهار فعلى محيط قطع مكافئ وفي سائر الأيام على محيط قطع زائد.

ولهذا القسم خاصية هي طلوع بعض البروج فيه على خلاف التوالي وذلك أن قطب فلك البروج إذا وافى فيه فلك نصف النهار جنوبياً عن سمت الرأس كان نصف البروج الشمالي الميل فوق الأرض شمالاً عن الرأس، وأول برج السرطان على خط وسط السماء مع حصول أول برج الحمل على أفق المشرق فالسرطان إذن طلع قبل الحمل وما بينهما وما دامت المنطقة عن شمال سمت الرأس، وهذه الحالة موجودة هناك فإذا صارت عن جنوبه زال فلك، وهذا ما قيل في انعكاس طلوع البروج فيه.

ز: وأما القسم السابع الذي هو نهاية العروض وبلوغ القطب غاية الارتفاع فالحركة فيه رحاوية والمدارات فيه مقتطعات منقودة ومعدل النهار منطبق على الأفق دائماً وطرف الظل دائر على محيط دائرة بالتقريب وعلى لولب بالحقيقة وفيه يبطل الطلوع والغروب على الحال المعهود في قضية الحركة الأولى وإنما يكون الطلوع فيه لكل شخص نير إذا حصل على معدل النهار متحركاً نحو الشمال، ويكون غروبه إذا حصل عليه متحركاً نحو الجنوب، ولهذا تنقسم مدة السنة هناك إلى نهار وليل يساويان بالتقريب وأدوار سائر الكواكب إلى مثله.

## في صفة المعمورة بإجمال وتحديد أقاليمها طولاً وعرضاً

الروم والهند أصدق سائر الأمم عناية بهذه الصناعة، ولكن الهند لا يبلغون  
هاية اليونانيين فيها فيعترفون لهم بالتقدم ومثله نميل إلى آرائهم ونؤثرها.

قاما الهند ففي كتبهم أن نصف كرة الأرض ماء ونصفه طين يعنون البحر  
والبحر وأن على تربع خط الاستواء أربعة مواضع هي جمكوت الشرقي فالروم  
الغربي ولتلك الذي ذكرنا أنه المقبة وسدبور المقاطر لها، فلزم من كلامهم أن  
العمارة في النصف الشمالي بأسره.

وأما اليونانيون فقد انقطع العمران في ناحيتهم ببحر أوقيانوس فلما لم يأتهم  
خبر إلا من جزائر فيه غير بعيدة عن الساحل ولم يتجاوز المغبرون عن الشرق ما  
يقارب نصف الدور جعلوا العمارة في أحد التربعين الشماليين لا أن ذلك موجب أمر  
طبيعي، فمزاج الهواء في المدار الواحد لا يباها ولكن أمثاله من المعارف موكول  
إلى الخبر من جانب الثقة فكان الربع دون النصف هو ظاهر الأمر الأولي بأن يؤخذ  
به إلى أن يرد بغيره خبر طري وطول المعمورة على ذلك أوفر من عرضها لتعطل  
العمارة في الشمال بالبرد عند ثلثي ربع الدور بالتفريب والهند سموا بر الأرض  
بلغتهم سلعفة من أجل إحاطة الماء بحواشيه وروژه مقباً منه وخاصة إذا اعتقدوا أن  
هذا الياز نصف كرة يملوه جبل مبرو تحت القطب الشمالي.

وإنما سمي بحر أوقيانوس الغربي محيطاً لأن ساحله يأخذ من أقصى المنتهى  
في الجنوب محاذياً لأرض السودان مازاً على حدود أودغست والسوس الأقصى  
وطنجة وناهرت، ثم الأندلس والجلالقة والصقالبة وينعطف إلى العمران من ناحية  
الشمال ويمتد من هناك أيضاً وراء الجبال غير المسلوكة والأراضي غير المسكونة  
من شدة البرد، ويمر نحو المشرق غير مشاهد والبحر الشرقي الذي عنده ينتهي  
العمارة في ذلك الناحية غير محصل كتحصيل أوقيانوس من أجل بعد الشقة وعدم  
الفوز من يتحقق الأمر من الثقات ولكنه بالجملة يحتد من الجنوب على مثال

أوقيانوس نحو الشمال فيقال إنه متحد بالمحيط وراء ما ذكرنا من الجبال الصردة، ثم البحر الأعظم في جنوب المربع المسكون متصل بالبحر المحيط الشرقي عسمى بها. وأراه في الساحل من الممالك أو حصل فيه من الجزائر فيأخذ من أرض الصين إلى الهند إلى الزنج وساحله من جانب الشمال ييس معمور، ومن جانب الجنوب غير معلوم لم يفف عليه أحد من ركبائه ولم يخبر بشيء منه سكان جزائره ويدخل من هذا البحر في الحد الشرقي أعقاب السنة وخليجان معروفة وأعظمها خليج فارس الذي على شرقي مبدئه أرض مكران، وعلى غربيته أرض عمان ثم خليج القلزم الذي على شرقي أوله أرض اليمن وعدن أبين، وعلى غربيته أرض الحبشة ورأس بربرة وكالخليج البربري إليهم، وكل واحد من هذه يسمى بحراً على حدة لمعلمه.

وأكثر ما يبلغ سالكو البحر الأعظم من جانب المغرب سفالة الزنج المحاذية أرض مصر ولا يتجاوزونها، وسببه أن هذا البحر طعن في البر الشمالي في ناحية المشرق ودجلة في مواضع كثيرة وكثرت الجزائر في تلك المواضع كالزايج والزيجات وقمير والواقواق والزيج وعلى مثله بالتكافؤ طعن البر في البحر الجنوبي في ناحية المغرب ولمسكنه سودان المغرب، وتجاوزوا فيه خط الاستواء إلى جبال القمر التي منها منابع نيل مصر فحصل البحر هناك فيما بين جبال وشعاب ذوات مهايط ومساعد يتردد فيها الماء بالمد والجزر الدائم ويتلاطم فيحتم السفن ويمنع السالك، ومع هذا فليس يمانعه عن الاتصال ببحر أوقيانوس من تلك المضائق.

ومن جهة الجنوب وراء تلك الجبال فقد وجدت علامات اتصالها وإن لم يشاهد وبذلك صار بر المعمورة وسط ما قد أحاط به باتصال، وفي خلال هذا البر مستنقعات مياه كثيرة مختلفة المقادير، فمنها ما استحق بمعلمه اسم البحر كبير نبطس الأرمني المعروف هناك بالخزر وخوله الأرمن وطوائف من الأتراك والروس والصقالب، ويتشعب منه خليج يعرف بالقسطنطينية لأنها على شاطئه الغربي ويصب بعدها إلى بحر الروم الذي على جنوبه مصر وإفريقية وبلاد المغرب، وعلى شرقيه أرض الشام وفلسطين ومن شماله أرض اليونانيين والروم وفرنجة والأندلس، ويصب إلى أوقيانوس في غربه وكبحر جرجان الذي هو بحر الخزر بالحقيقة فإن بلدهم المخرب قريب من مصب نهر آتل الشمالي إليه، وهناك أرض الغزقة في الشمالي، وفي شرقيه أرض جرجان فيعرف هناك بفرجتها أبسكون وعلى جنوبه طبرستان وأرض الديلم وباب الأبواب، وعلى غربيته فيما بينه وبين بحر نبطس فرق الآل والمرير وملادهم وقلاعهم حتى يعود إلى أرض الخزر غير متصل بغيره من البحور.

فأما البحيرات والبطائع والأنهار المعروفة والجبال المشهورة فيحصر حكايتها

إلا في موضع يخفّضها، وينبسط الكلام فيها وهذا الموضع غير لائق بها.

وإذا تفرّرت جملة المعمورة على هذه الهيئة قلنا إن قسمة الأرض إلى أقسام يقوم مقام الأجناس مختلفة عند الأمم كال يونانيين في تثنيتها يلوليه وأورقي وآسيا، وكالفرس في تسبيعها بالكشورات المستديرة حول إيرانشهر، وكالهند في تسبيعها بالجهات الأربع، وما بين كل اثنين منها وواسطه الممالك في وسطها، وكذلك خارجة عن قضايا الصناعة وليس يتصل بها غير التسبيح بالأقاليم الممتدة من شرق الأرض إلى غربها بالتلاصق في العرض، والإقليم هو الناحية والريستاق عند الجرافة، والأصل فيها أن الاختلافات المحسوسة إنما يكون بالمسير في العرض وأظهرها لعامة الناس اختلاف النهار والليل فأنه منوط بالشتاء والصيف، ولما كان أصل البقاع هو أر تربة وماء وأكثرها نعمة وأفضلها أعلأ ما كان على الخط الذي يكون النهار الأطول فيه أربع عشرة ساعة ونصف، والخروج عن الاعتدال إما إلى البرد فوراً الموضع الذي نهاره الأطول ستة عشرة ساعة وإما إلى الحر فوراً الموضع الذي أطول نهاره ثلاث عشرة ساعة جعل قاصد التسبيح في القسمة الخط المعتدل الذي ذكرنا كالمركز واسطة الإقليم المربع، فاضطر إلى التخطي فيما بين أوساط الأقاليم بنصف ساعة.

وإذا كان ذلك كذلك تفاضلت أوائل الأقاليم بمثل تفاضل أوساطها وتفاضلت الأوائل مع الأوساط بربع ساعة، ومنى صار تعديل النهار الأطول لتلك المواضع معلوماً كان استخراج عروضهما منه كما تقدم في باب، والاختلاف الذي يوجد في عروض الأقاليم في الكتب والآلات فسيبه إن لم يكن من الحساب هو ما يقع في بسط الجيوب والمهيول من التساهل أو التثان الطرق.

فأما مسافات الأقاليم بالاعتراض فيعلم من فضل ما بين عروض أوائلها وأواخرها وذلك بأجزاء الدور، ومتى كانت حصة الجزء الواحد بالفراسخ والأميال معلومة وضربت في أجزاء المسافة اجتمع عرض الإقليم بتلك الحصة أعني مسافة ما بين أوله وآخره بها.

وأما مسافة الطول التي هي جميعها مائة وثمانون جزءاً مشابة في السعة والضيق فمعرفة أن نجعل المطلوب الذي هو الخط الماز على وسط الإقليم مناسباً لنصف الدور على نسبة جيب تمام عرض وسط الإقليم كله، فيحصل المطلوب بأجزاء الدائرة العظمى ويضرب حيثث في حصة الجزء من الفرسخ والأميال فيجتمع طول وسط ذلك الإقليم، وقد وضعنا في الجدول من أمور الأقاليم ما يحتاج إلى الإحاطة به منها.

جدول اختلاف الأحوال في عروض الأقاليم  
جدول ما يعرض في عروض الأقاليم من اختلاف الأحوال

الأقاليم		الارتفاع	الإقليم الأول		الإقليم الثاني	
أطرافها ولبوساتها			دقائق	ساعات	دقائق	ساعات
ساعات النهار الأطول منها	ساعات	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	دقائق	٠	٠	٠	٠	٠
ارتفاع المنقلب	أجزاء	٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	دقائق	٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثواني	٠	٠	٠	٠	٠
ارتفاع المنقلب الصغير فيها	أجزاء	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	دقائق	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثواني	٠	٠	٠	٠	٠
جهة من سمت الرأس		جنوبي شمالي وهو أصغرهما				
ظل المنقلب الصغير مستويا	أصابع	٠	١٠	٠	٠	٠
	دقائق	٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثواني	٠	٠	٠	٠	٠
جهة رأس الظل		شمالي جنوب				
ظل الحمل فيها	أجزاء	٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	دقائق	٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثواني	٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
ارتفاع المنقلب الشعري فيها	أجزاء	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	دقائق	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثواني	٠	٠	٠	٠	٠
ظل المنقلب الشعري مستويا	أصابع	٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	دقائق	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثواني	٢٠	٢٠	٠	٢٠	٢٠

الأقسام		الإقليم الثالث		الإقليم الرابع		الإقليم الخامس	
أطرافها وأوساطها		شمال	جنوب	شمال	جنوب	شمال	جنوب
ساعات النهار الأطول منها	ساعات	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
	دقائق	٠	٠	٠	٠	٠	٠
مقدار الظل	أجزاء	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
	دقائق	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
	ثواني	٠	٠	٠	٠	٠	٠
ارتفاع المنقلب الصفي فيها	أجزاء	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
	دقائق	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
	ثواني	٠	٠	٠	٠	٠	٠
جهة من سمت الرأس		جنوبي وشمالي أعظمها					
ظل المنقلب الصفي مستويا	أصابع	٠	٠	١٠	١٠	١٠	١٠
	دقائق	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
	ثواني	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
جهة رأس الظل		شمالها					
ظل الحمل فيها	أجزاء	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
	دقائق	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
	ثواني	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
ارتفاع المنقلب الشمسي فيها	أجزاء	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
	دقائق	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
	ثواني	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
ظل المنقلب الشمسي مستويا	أصابع	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
	دقائق	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
	ثواني	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤

الأقاليم		الإقليم السادس		الإقليم السابع		
أطرافها وأوساطها		د	ق	د	ق	ك
ساعات النهار الأطول منها	ساعات	٢	٢	٢	٤	٤
	دقائق	٢	٦	٤	٠	٢
الجزء الشمالي	أجزاء	٢	٤	٨	٢	٦
	دقائق	٢	٦	٢	١	٤
	ثواني	٠	٠	٤	٥	٢
ارتفاع المنقلب الصيفي فيها	أجزاء	٤	٢	١	١	٢
	دقائق	٢	١	٢	١	٥
	ثواني	٠	١	٢	٤	٤
جهة عن سمت الرأس		جنوبي وهو أعظمها				
ظل المنقلب الصيفي مستويا	أصابع	٠	٠	٠	٠	٠
	دقائق	٤	٢	٢	٠	٠
	ثواني	٢	٢	٠	٥	٠
جهة رأس الظل		شمالها				
ظل العمل فيها	أجزاء	٢	١	١	٢	٢
	دقائق	٦	٤	٤	٢	١
	ثواني	٢	٤	٦	٢	٢
ارتفاع المنقلب الشتوي فيها	أجزاء	٥	٤	٤	٤	٥
	دقائق	٠	١	٢	١	٠
	ثواني	٥	١	٢	٤	٤
ظل المنقلب الشتوي مستويا	أصابع	٢	٢	٢	٢	٢
	دقائق	٢	٥	٢	٢	٤
	ثواني	٢	٢	٢	١	٤



جدول مقادير الأقاليم طولا وعرضا بالأميال والفراسخ

الأقاليم		الإقليم الأول	الإقليم الثاني	الإقليم الثالث
آخر الأقاليم بالعرض	أجزاء	٢	٢	٢
	دقائق	١٥	١٠	١٤
	ثواني	٤٥	٦	١٢
أميال الأقاليم بالعرض	أميال	١١٢	١٥١	١٦٨
	دقائق	١٥	١٠	١٤
	ثواني	١	١٥	١٢
فراسخ الأقاليم بالعرض	فراسخ	١٤٦	١٣١	١١٦
	دقائق	١٥	١٠	١٤
	ثواني	١٥	١٥	١٢
أجزاء دور وسط الأقاليم وهو نصف الدور وآخر خط الاستواء	أجزاء	١٧١	١٦١	١٥١
	دقائق	١٥	١٥	١٤
	ثواني	١٥	١٢	١٢
طول وسط الإقليم بالأميال المنزوعة	أميال	٩٧٧٢	١١٣٦	١٢٨٧
	دقائق	١٤	١٢	١٥
طول وسط الإقليم بالفراسخ المنزوعة	فراسخ	١٢١٢٨	١٤٠٢	١٥١٢
	دقائق	١٤	١٤	١٥
مساحة الإقليم بالأميال المربعة	أميال	١٣١٠٨٧	١٢٠٩٦٨	١٢٠٩٥٨
	دقائق	١٤	١٤	١٤
مساحة الإقليم بالفراسخ المربعة	فراسخ	١٤٠٠٤٧	١٤٠٠١٤	١٤٠٠١٣
	دقائق	١٤	١٤	١٤

الأقاليم		الإقليم الرابع	الإقليم الخامس	الإقليم السادس	الإقليم السابع
آخر الأقاليم بالعرض	أجزاء	٠	٠	٤	٤
	دقائق	٥	٤٤	٢	٢
	ثواني	٢	٤٤	٥	٢
أمال الأقاليم بالعرض	أمال	١٥١	٢٥١	٢١٥	١٨٢
	دقائق	٠	٢	٤٤	٥
	ثواني	٢٤	٢	٥	٢
فراسخ الأقاليم بالعرض	فراسخ	٥٥	٨٢	٧١	٦١
	دقائق	٥	٥	٢	٢
	ثواني	٤٤	٥	٤	٥
أجزاء دور وسط الأقاليم وهو نصف الدور وآخر خط الاستواء	أجزاء	٢٢١	١٣٥	١٢١	١١٨
	دقائق	٤	٤	٤	٢
	ثواني	٤٤	٢	٢	٢
طول وسط الإقليم بالأمال المدروعة	أمال	٢١٤٧	٧٦٧٠	٧١٦٥	٦٧٠٨
	دقائق	٥	٥	٢	٤
طول وسط الإقليم بالفراسخ المدروعة	فراسخ	٧٨٨١	١٥٥٢	٨٨٣٢	٦٣٢٢١
	دقائق	٥	٤٤	٤	٢
مساحة الإقليم بالأمال المكسرة	أمال	٢٦٤٦١٨١	٢٧٥٧٢٥١	١٨٨١٢٥١	١٤٢٤٨٢٥
	دقائق	٤	٤	٥	٤
مساحة الإقليم بالفراسخ المكسرة	فراسخ	١٢٧٨٧١	٢١٤٥٠٦	١٧١٦٥٧	١٤٠٢٣١
	دقائق	٤	٤	٢	٤

## في إثبات أطوال البلدان وعروضها في الجداول

قد أثبت في هذا الباب جدول تضمنت أطوال البلدان وعروضها بعد الاجتهاد في تصحيحها بموجب أوضاع بعضها من بعض وما بينهما من المسافات لا بالنقل الساذج من الكتب فإنها فيها مختلطة فاسدة يأخذ بعض أطوال فيها من جزائر السعادة وبعضها من ساحل البحر المحيط وبينهما عشرة أزمان، ثم أخذ بعضها من المشرق تنمة المأخوذ من المغرب وجعلت نظامها بتزايد الطول دون العرض مبتدئاً فيه من الساحل، وبذلك طول بغداد سبعون زمناً ذكرتها ثلاثاً بخلط أحد الرأيين بالآخر مقلداً عازب المعركة بالحقيقة غير مبال بإفساد المصلح منها، والله تعالى معين من استعان به في تحصيلها.

### جدول أطوال البلدان

من ساحل البحر المحيط الغربي وعروضها من خط الاستواء

النواحي والممالك	العرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	لزمان	
مما وراء خط الاستواء بلا عرض					
الزنج	•	ب	•	■	سفالة الزنج مسلمون بمحذاء الإسكندرية ومصر
الزنج	•	ج	•	تب	غيلة مقر ملوك الزنج وهي في جزيرة
الزنج	•	ا	•	ير	وعاؤه من بلدانهم
الهند	•	ا	•	كم	سريرة جزيرة عظيمة في البحر الأخضر بالمشرق

الخواحي والممالك	العرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	أزمان	
ومما على خط الاستواء بلا عرض					
كالمجهولات	٠	٠	ن	ق	جزيرة لك المعروفة في الكتنب بقية الأرض
	٠	٠	ن	قص	نارة التي ذكرها الفزاري ريثوب بن طارق
	٠	٠	٠	قص	جمكوت على النهاية الشرقية وهي جماكرد عند الفرس وليس وراءها عمارة عند الهند
مما دون خط الاستواء وراء الإقليم الأول					
السودان	٠	٠	٠	ل	كوكور من بلاد السودان المغرب
	٠	ح	٠	له	عقلا له منها أيضاً
	٠	ي	٠	م	مراره منها
	٠	ط	٠		سوق الستهم منها
	٠	يب	٠	هـ	نجد بلد بربره ومن عدن يعبر إلى رأس بربره
	٠	ح	٠	سا	ويلع فرجة للحبشة نحو أرض اليمن وفيها معاصي
جزيرة التصاري	٠	ط	٠	سز	جزيرة سقوطرة ينسب إليها الصبر الفائق
اليمن	٠	يا	٠	سو	عدن ابين مغترق الطريق إلى البحار والجزائر
	٠	يب	٠	عأ	حضر موت

أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		العرض		النواحي والممالك
	أزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
جزيرة لنكبالوس بأكلون الناس يبيعون العنبر بالحديد	صط	٠	ب	٠	جزائر
جزيرة سنكلديب في غب بحر هركند وهي سرنديب	كك	٠	ي	٠	
جزيرة لاسري معدن البقر والخيزران	كز	٠	ط	٠	
جبال قامرون معدن العود وهي حجاز بين أهل الهند والصين	كك	٠	ي	٠	جزائر وسواحل في البحر الأخضر
سبب بندي سدرام البحر للمعبور إلى تلك قلعة رلون	قط	٠	ط	٠	
كهكند مملكة القروء يخدمها الناس بالأطعام	قل	٠	ي	٠	
جزيرة كله فرضة ما بين عمان والصين ومنها يجلب الرصاص المنسوب إليها	قل	٠	ح	٠	
خانطر من أبواب الصين ومصب أنهارها إلى البحر	قو	٠	با	٠	
سلاني أهالي الصين شرقاً وقل ما سلك إليها في البحار	قع	٠	٠	٠	
معا في الإقليم الأول					
غاب من بلاد السودان الحفرب وفيها معدن ذهب	كه	٠	يج	٠	السودان
حرمي مدينة الحبشة	ما	م	ط	م	

أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		العرض		التواحي والممالك
	أزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
دنفله مدينة النوبة	نج	م	د	٠	اليمن
زبيد فرضة اليمن	سج	ك	د	ي	
علامقه	سج	ل	د	ل	
عثر	س	ل	يز	م	
سرحه	س	م	يز	ل	
حلى	سو	ك	يج	ن	
السرى	سر	م	ك	٠	
ذمار	سو	ن	د	ك	
صنعاء	سز	٠	د	ل	
نجران	سز	٠	بط	٠	
صعدة سميت غيل ويحلب منها أكثر الأدم	سز	ك	يج	ل	
ظفار	سز	ل	يج	ل	
بحرش	سز	ن	يز	٠	
أرض مهرة وساحل الشحر	سج	٠	يز	ك	
مارب مدينة سبا	سج	٠	د	٠	
تبالة	سج	٠	ك	٠	
صحار أرض عمان	عد	٠	يط	س	عمان
تانه على الساحل في حد لاران	قد	٠	يط	ك	الهند

المناسخ والمدائن	المدائن		المطول		أسماء البلدان التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	أزمان	
الهند	٥	بط	ك	قد	صيمور وهو جيمور في حد لاران أيضاً
	ن	بط	ك	قد	شندان على الساحل
	له	بط	نه	قد	سوفاره وهو سفالة الهند كسفالة الزنج
	٠	بط	م	قر	جبول على الساحل
	ي	بط	م	قي	كنكساير مصب نهر غنجس وهو كنك في البحر
	٠	يز	٠	قيا	جنبه
	ل	يه	ي	فيد	ايسور على الساحل
	٠	نر	ن	قبط	بنواس على الساحل
	٠	يه	٠	فيز	بنجاورد
	٠	يج	٠	فيج	رامشير
	٠	يه	٠	فك	مندري بين الفرقة والمعب إلى سرتديب في المعب
الصين	٠	يه	٠	فته	شرخرو، وبالصينية منفو وهو مهاجين
	٠	يد	٠	قس	حالفو من أبواب الصين على النهر
	٠	يج	٠	قشب	حانجر من أبوابهم أيضاً على النهر
ومما في الأقاليم الثاني					
المغرب	٠	كو	٠	يه	اودغت في براوي سودان المغرب

الخواحي والممالك	العرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	أزمان	
المغرب	٠	كب	ل	٠	سوسة وهو السوس الأقصى
مصر	٠	كو	٠	٥	انصنا
	ي	كو	٠	٥	أهناس
	ك	كو	٠	٥	البهنسي
	ل	كد	ل	٥	قوص
	٠	كو	ل	٥	الخميم
	ل	كب	٠	نو	أسوان آخر الصعيد الأعلى نحر النوبة
	٠	كو	ك	نو	اشموين
البحر	٠	كو	٠	نه	هلافي
	٠	كا	٠	نح	عذاب
العرب	٠	كو	ل	نح	قيما
	٠	كو	ن	نح	ثورك في البر على محافظة مدني
	٠	كو	٠	نط	وادي القوي
	٥	كب	٠	سه	البحر منزلة عامر بفرج البحر
	مه	كا	ل	سو	بحر فريضة مكة على البحر
	ك	كا	٠	سز	مكة
	٠	كا	ي	سز	الطائف رأسه القديم وج
	ن	كج	ك	سز	البحر فريضة المدينة على البحر



أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		العرض		النواحي والممالك
	أزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
مدينة بئرب ولقبها النسي	سز	ل	ك	٠	العرب
خير	سز	ل	كد	ك	
فهد في أرض طي وجبالهم	سح	هـ	كو	ن	
البعامة واسمها في القديم جو	عا	هـ	كا	ل	
مجر قصبة البحرين	عج	٠	كد	هـ	مكران
الجز قصبة مكران	صج	٠	كو	هـ	
ارمايل	صب	هـ	كه	هـ	السند
فجلي من البدهة	صب	ك	كه	٠	
الذيل	صب	ل	كد	ي	
لومراني وهي منة الصغرى على مصب نهر مهران في البحر	مد	كه	كد	م	
فيرون	مد	ل	كد	هـ	السند
بمهنوا وهي منة الكبرى وسميت منصوره لأن فاتحها قال نصرت	هـ	٠	كو	م	
قالدي	هـ	ل	كو	٠	الهند البوارج
صنم سومات على الساحل في أرض البوارج	صو	ي	كب	هـ	
قلعة بهلمال	صر	هـ	كج	ن	
انهلواره	صح	ك	كج	ل	

الأنواع والممالك	المعرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	أزمان	
الهند اليبالوج	ل	كج	٠	صط	بله
	ك	كب	ك	صط	كنبايت على ساحل البحر الأخضر
	ك	كد	يه	ق	دهار قسبة ناحية مالوا
الهند	٠	كد	ن	ق	ارنن بجبال نمية الأرض وعليه حسابات الهند
	م	كج	نه	ق	مصب وادي نمية إلى البحر
	ك	كا	٠	قا	بهرج
	٠	كه	م	قا	بهايلسان
	يه	كب	نه	قا	مهرت ديش
	م	كه	ي	قب	دودهي
	ك	كد	ي	قب	ميفار
	كه	كه	٠	قد	قلعة كالتجر
	٠	كز	٠	قد	ماهوزة بلد براهمه وهرلد باسديو فيه
	له	كو	ن	قد	كنوج واسطة المملكة ومقر ملوكهم الأقدمين في شرقي كنك
	ن	كو	ن	قه	باري وهو الآن مقر من يملك تلك النواحي في شرقي كنك
	يج	كو	له	قد	قلعة كوالير على قسبة يارزة من قاع صفصف

النواحي والممالك	العرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	أزمان	
الهند	له	كر	ي	قد	بزانه ويعرف قومنا بنارايين
	٠	كو	م	قه	كوهه
	م	كد	ن	فه	كجوراهه
	٠	كه	ك	قو	شجرة برباك على مصب ماء جون إلى كنك وعندها يمثل بالأبدان
	ن	كه	ك	قو	اجودهه
	٠	كج	ل	قو	توري
	ك	كب	٠	قز	نواحي كنكره
	هـ	كو	ك	قز	مدينة بانارسي معظم هندهم وفيه يدرس علومهم
	يه	كد	ن	قز	شررار
	ل	كب	ك	قح	باتلي بر
	٠	كب	ي	قط	منكيري
	م	كب	هـ	قي	دوكم
الصين	٠	كب	٠	فكه	بنجر مستقر فغفور الصين ويلقب بتغماج خان
	٠	كا	٠	فكز	كرقو مدينة أعظم من بنجر دلو المملكة
الترك	٠	كو	ل	قلو	اوتكين
	م	كا	م	قمح	قنا في شرق الصين وشماليها وصاحبه قناخان

أسماء البلاد التي في الأقاليم	المطول		العرض		النواحي والممالك
	أزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
ومما في الإقليم ■ ك					
المغرب	ح	ن	لج	ك	أوله قرب البحر المحيط ومعه إلى الأندلس أقصى المعابر
	ي	•	لب	ن	البصيرة بعداء جبل طارق مولى موسى بن نصير
	يج	•	لا	ل	ببجلماسة بقرب أرض السودان ويتاجرونهم مغاربة
	يج	•	لا	ك	باكور على ساحل بحر الروم
	لط	•	ل	•	زويلة على تخوم أرض السودان وهي باب العلم المحلوين
الجزير	كح	•	لا	م	جزيرة بني رعيان وهي مدينة الجزير
	كز	•	لا	•	سطيف للجزير أيضاً
إفريقية	كط	•	لب	•	تونس أول المعابر منه إلى الأندلس
	كد	•	لا	•	تس منه أيضاً معبر
	كز	•	يج	•	طبرقة باب السد المعلوم من أقروحا الفرنجة ويعرف بالمرجان
	لا	•	لا	م	القروان قصبة إفريقية
	لا	م	لا	ك	المهدية على أنف طاعن في البحر
الإسكندرية	لب	ك	لب	ل	أطرابلس المغرب على الساحل
	مب	•	لب	•	برقة

أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		المعرض		التواحي والممالك
	لزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
الإسكندرية بلد المنارة	نب	٠	ل	بح	الإسكندرية
شطا ومنه الثياب الشطوية	نج	٠	كط	ن	
دمياط يتصل ببخيرة المصب عن شرفها ويعمل فيه الثياب الملونة	نج	ن	ل	كه	الجزائر
تونس جزيرة في بحيرة المصب يعمل فيها الثياب البيض	ند	٠	له	ك	
رمح على جانب شرق النيل	ند	ل	لا	ن	مصر
الرقادة على هذا الجانب أيضاً	ند	ل	ل	م	
الورادة كذلك	ند	ل	لا	٠	
عين الشمس مدينة فرعون في غربي النيل وفيه البلسان	ند	ل	كط	و	
العريش في جانب الشرق منه	ند	له	لا	ل	
المفرما كذلك	ند	له	ل	ك	
القساط مدينة مصر في شرقي النيل والجزيرة وبين البحيرة	ند	م	كط	٥	
مدينة منف	ند	ن	كط	ك	
مدينة الفيوم	ند	ن	كج	ل	
اسيوط	ند	ك	كج	ل	
بوصير	ند	ك	كط	ل	
غزة	ند	ن	لب	٠	فلسطين
عسقلان	نه	ك	لج	٠	

النواحي والممالك	العرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	أزمان	
فلسطين	م	لب	م	نه	الرملة قصبة فلسطين
	له	لب	مه	نه	ازدود
	ي	لج	ن	نه	نابلس فيها سامرة اليهود
	٠	لج	٠	نو	اورشليم أي مدينة السلام وهو بيت المقدس
الأردن	٠	لج	ك	نو	يافا
	ن	لب	ي	نو	بحيرة زعر الميتة في الغور والموتفكات حولها
	ك	كح	ل	نو	مدينة قلزم على منتهى بحيرة الأحمر المعروف ببحر سوف
	مه	لب	ن	نو	سوف
	٠	لب	٠	نو	طور سينا
	٠	لب	مه	يز	الطبرية قصبة الأردن بحري بحيرتها العذبة بنهر الأردن إلى الملح
الشام	ن	لب	ك	يه	قيسارية وهي القيصرية
	ك	لج	ك	يج	حكا
	ل	لا	ك	نط	بصري
	ل	لج	٠	مس	دمشق
	له	لج	ل	مس	الضنصرة على طرف البرية
	ل	لج	مه	سب	سلمية على أوائل البادية

الخواحي والممالك	العرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	أزمان	
الجزيرة	٥	لج	٠	سج	قرقيسياه على نهر خابور المجتمع من منابع رأس الثمين
	٠	لج	٥	سز	رحبة ملك داخلة في الفرات من شرقيه
	ك	لج	٠	سج	الدالة على غربي الفرات
العرب	ن	كج	م	نو	أيلة المسح على وسط بحر الفلزم وخليج منه
	٠	كط	ك	نو	مدین
	ل	كج	ك	سج	الشعلية
	ك	كط	ن	سج	رهالة
	ل	ل	٠	سج	واقصة
الجزيرة	ي	لج	ل	سج	هالة يحيط بها الفرات وخليج منه
	ل	لب	٠	سط	هيت على الفرات
	مه	لب	ن	سط	الأنبار
	مه	لا	كه	سط	القادمية
	ن	لا	كه	سط	الحيرة البيضاء
العراق	ن	لا	ل	سط	الكوفة على شعبة من الفرات
	٠	لب	ي	سط	بابل العتيقة وفي مكانها الآن قرية صغيرة
	٠	لج	م	سط	فصير ابن هبيرة قرب عمود الفرات

أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		العرض		التواحي والممالك
	أزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
نهر الملك مدينة مسماة بنهرها من القررات	سط	ن	لج	يه	العراق
عكبرا على غربي دجلة	سط	ن	لج	ل	
بغداد مدينة السلام جانبي دجلة	ع	٠	لج	كه	
المدائن وهو بالفارسية طيسون وفيه ابوان كسرى	ع	ك	لج	ي	
النهر وان على جانبي نهره	ع	ك	لج	كه	
جرجرايا على غربي دجلة	ع	ل	لج	٠	
فم الصليح على غربي دجلة	عب	٠	لب	ن	
مدينة واسط في جانبي دجلة وشط بين الكوفة والبصرة	حا	لب	لب	ك	
الأهلة على فوهة نهرها من دجلة	عد	٠	لا	نه	
البصرة في غربي دجلة وشرقي نهر	عد	٠	لا	٠	
عبادان فم الخشبات في مصب دجلة وانساطها في بحر فارس	عه	ل	لا	٠	الأمواز
قرقوب وإليه ينسب السور يجرود	عد	٠	لج	٠	
الطيب	عد	ل	لج	ك	
ميسان يحمل فيه الفرش المنسوب إليه	عط	٠	لب	ي	
بجته وهي بصني فيها طراز السور	عد	ل	لج	ي	



أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		العرض		النواحي والممالك
	أزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
السوس وهي معجمة بالفارسية وفيها يعمل المخزوز	عد	م	لج	٠	الأهواز
تستر وهو ششتر فيها طراز الدهاج	هو	ك	لا	ل	
حصن مهدي	هه	ك	ل	ن	
سوق الأهواز	هه	٠	لب	٠	
سوق الأربعاء	هه	ن	لا	٠	
جندي سابور	هه	٠	لج	ك	
الدورق قصبة السوق	هه	هه	لب	ك	
حصن مكرم معدن السكر والجوارث	هو	٠	لا	كه	
البلج	هو	ن	لا	م	
مهر ومان فرضة على ساحل بحر فارس	هو	ك	ل	٠	فارس
منيز على الساحل منه الشياخ السيزية	هو	هه	لب	٠	
كازرون	هز	٠	كك	ن	
حسابا فرضة فارس	هز	ك	ل	٠	
أرجان	عز	ك	لا	٠	
توه وهي توج منها الشياخ التوزية	عز	م	ل	هه	
النوبند جان قصبة كورة سابور	عج	هه	لا	م	

أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		العرض		النواحي والممالك
	أزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
كورمن ناحية اردشير حرة ومث	عج	ل	لا	ل	فارس
دارا بجرد	عط	٠	ب	٠	
شيرااز دار ملك فارس وهي	عج	له	كط	له	
البيضاء مدينة اصطخر	عج	م	ل	٠	
فسا وهو بسامير	عج	ن	لب	ك	
سيراف قصبة السيف والسيف	عط	ل	كط	ل	
بين حسابا ونجيرم					
جزيرة خارك في بحر فارس	عز	ي	كط	ل	جزائر فارس
جزيرة لاز فيه أيضاً	ف	٠	لب	ل	
جزيرة بني كاوان فيه	فب	ك	كز	م	جزائر كرمان
الشيرجان قصبة كرمان	فج	٠	لب	ل	
جيرفت	فج	٠	لا	مه	كرمان
يزدشير	فج	ي	لب	م	
حيص	فج	ك	لج	٠	
سم	فج	ل	لب	٠	
زرنند	فج	م	لج	٠	
برماسير	فج	ن	لب	ي	
حصن ابن عمارة	فد	د	ل	ك	

أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		العرض		التواحي والممالك
	أزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
متوخان	قد	ل	ل	م	كرمان
هرموز قصبه جوروه و فرخه كرماني	قد	٠	ب	ل	
بهره وهو الفهرج	قد	٠	لج	ك	
مدينة أصفهان واليهودية	غز	ك	لج	ل	أصفهان
فاين قصبه قهستان	قد	له	لج	له	قهنستان
الطغسي كزند ومينا	فرو	مه	لج	٠	سجستان
كس من سجستان	قط	٠	قط	ل	
كوبه	قط	ك	لا	ي	
لره وزيركان عن جانبي وادكبير منسوب إلى فره	قط	٠	لا	ل	
زويج قصبه سجستان	قط	ل	ل	بب	
حصن الطاق	قط	ل	ل	م	
الفرمي	قط	ن	لا	٠	
كخوران للغور بين جبالهم	قط	٠	لج	٠	الغور
دوغ قصبه اشكران بين جبالهم ايضاً	ص	٠	لج	ل	
نل قصبه أرض الداور	صا	ي	لج	ل	بست
مدينة بست على شط نهر هيرمند	صا	لج	ب	به	
وزدان	صب	مه	ل	ك	
بيمند	صج	م	لج	ك	

أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		العرض		النواحي والممالك
	لزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
بنجوالى قصبة الدخد	صج	٠	لب	ن	الدخد
ووساران	صد	ل	لج	ك	
غزني دار ملك المشرق	صد	ك	لج	ه	زابلستان
كردين	صد	كه	لج	ك	
مرمل في طريق المولتان من غزني	صد	ه	لب	ه	
سيواي من حد بالش وهو والشان	صد	ل	لب	ك	
مستك قصبة والشان	صه	٠	لب	م	
كشرد	صج	م	لا	٠	
اسيد خاك	صج	ه	لب	٠	السند
قزدار	صد	٠	ل	ه	
سدوسار وهو سيوستان	صد	ن	كح	ي	
ارور	صه	ه	كح	ي	
قندابل قصبة طرور	صو	٠	كح	٠	
بهاتية	صو	٠	كط	م	
سياور بينه وبين المولتان قلاة يوم	صو	ه	كط	ن	
مولستان وهي المولتان ويلقب بالمعمورة لأن فاتحه قال صمرت	صو	ه	كط	م	
جهر اور	صو	م	لا	ن	

النواحي والممالك	العرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزائه	دقائق	أزمان	
السند	٠	لب	يه	صه	كرور
	٠	لج	ي	صه	لوني
	كه	لج	ي	صز	برساور
	ك	لج	ن	صز	ريهند قصبة القندهار على وادي السند
	له	لج	٠	صج	بهرهان باب كشمير إلى بعض درويه
	يه	لج	ك	صج	جيلم على شط نهر تبت الذي يخترق بلاد كشمير وأرضه
الهند	ي	لج	ل	صج	قلعة نندة
	م	لب	ن	صج	شرعة نهر جندراهة بين ناحيتي تاكشتر ولوهاور
	ل	لب	ن	صج	مو مدينة الزط بين نهري جندراهة ورياه
	٠	لج	٠	صط	سالكرت
	ك	لج	يه	صط	قلعة راجكيري في جبال كشمير
	ن	لا	كه	صط	مدينة ككماور قصبة لوهاور
	له	لب	م	صط	لدة
	نه	لا	٠	ق	بلاور
	ل	ل	قه	ق	سنام
	ي	لا	نه	ق	دهمالة

النواحي والممالك	العرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	لزمان	
الهند	٠	ل	م	قا	بنجور
	ن	كح	ي	قب	ميرت
	٠	كط	م	قب	سورسارهة
	ي	ل	كه	قد	ثانيشر مدينة معظمة في ملة الهند
	٠	لب	٠	قك	ناحية نيبال وهي مرصع بين أرض الهند والتبت الداخل
الترك	ن	لب	يه	قك	نكسين في أرض الترك الأعالي
	نه	لا	م	قكط	خاتون سين أي مقبرة الحرة
ومما في الإقليم الرابع					
الأندلس	ك	له	٠	د	فلبيرية قصبة شنترين على ساحل البحر المحيط
	٠	له	ل	ز	أخشبة بالقرب من مجمع بحري الروم والمحيط
	ك	له	ل	ز	عامن قصبة فحمص البلوط
	م	لد	٠	ح	إشبيلية
	٠	له	م	ح	قرطبة مستقر الأموي
	ي	لد	ن	ح	شدونة
	م	لر	٠	ط	ترجالة
	ك	لد	ل	ط	جزيرة جبل طارق
	٠	لح	٠	ي	ساردة على شفر جليكا وهم الجلالفة ومدينة سمورة

التواحي والممالك	العرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	أزمان	
الأندلس	٠	لد	ك	ي	مالقة بحلب منها السفن لمقايض السيوف
	ل	له	ك	ي	طليطلة
	٠	لو	٠	يب	سرقوسة
	٠	لد	م	يب	بجاية
	ك	لد	ن	يب	مرسية
	م	لد	٠	يد	بلنسية
	م	لو	٠	يه	وادي الحجارة في نهر الجبالقة
المغرب	٠	له	ل	يح	طوطونة
	ل	لز	٠	ك	لاردة في نهر حليجك
	له	له	٠	ح	فاس قصبة أرض طنجة
الروم	نه	لد	ن	بط	ناهرت السفلى
	ن	لج	٠	ك	ناهرت العليا
	٠	لج	٠	لج	عمورية فتحها المعتصم
الجزائر	ن	لز	ي	لج	افس مدينة أصحاب الكهف
	٠	لز	٠	له	جزيرة سقلية في بحر الروم حذاء إفريقية يتصل البر بها عن شمالها
	ي	لج	م	مب	جزيرة شامس
	ل	لو	٠	مه	جزيرة إفريطس حذاء برقة
	٠	لو	م	قا	جزيرة رونس جبال الإسكلونية

النواحي والممالك	العرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	أزمان	
الشام	٠	لد	٠	نج	جزيرة قبرس قرب الشام
	٥	لو	٠	يج	طرشوس
	ن	لج	م	يج	اللاذقية
	٥	له	نه	نج	اذنة على نهر سمعان
	٠	ل	٠	نط	ايلبون وهو طرابلس الشام
	م	لج	٥	نط	صور
	٥	لج	ك	نط	صيداء
	٠	لد	ل	نط	بيروت
	٥	لد	له	نط	قامية ولها بحيرة تعرف بها
	٠	لو	م	نط	المصبية بحيرتها نهر جبشان
	٠	لد	٠	س	جبل
	٠	لد	ك	س	اسكندرونه على الساحل
	ن	لج	ل	س	انطراطوس نهر حمص على الساحل
	م	لج	٠	سا	حمص في أرض لونيقي
	ي	لد	له	سا	انطوخيا وهي أنطاكية
	ل	لج	٠	سب	حصن منصور
	ل	لز	ل	سب	المحدث
	٠	لز	ك	سب	مرعش



أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		المعرض		التواحي والمعالم
	لزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
بعلبك	ب	ك	لد	ل	الشام
حماء	ب	م	لو	٠	
شيزر	ب	ن	له	يه	
قنسرين من ديار ربيعة	سج	٠	لد	ك	
حلب	سج	٠	لد	ل	
منبج في البرية	سج	مه	له	ل	
جسر منبج على الفرات	سد	ل	لو	يه	
قلقية وهي فالقلا	سج	ك	لح	٠	الثغور
بدليس من ديار ربيعة	سه	٠	لح	٠	
أوزن	سو	٠	لد	يه	
شمشاط	نب	م	لح	مه	
شمشاط من ديار مصر على غربي الفرات	نب	م	لو	ك	
السيحجان	ب	٠	لح	ي	أذربيجان
ديل	ب	ك	لح	٠	
نشوى وهو نخجران	ب	ن	لح	ل	
أرمية على شط بحيرة كبودان	عج	٠	لر	٠	
أردبيل قصبة أذربيجان	عج	٠	لح	٠	
موند	عج	٠	لر	ن	

التواحي والممالك	المعرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	لزمان	
أذربيجان	نه	لز	ي	عج	ميانج
	ل	لج	ي	عج	سلماس
	ل	لز	ي	عج	تبريز
	كه	لز	ك	عج	المراغة
	م	لد	ك	عج	بلد بابك المخرمي
	ك	لز	ك	عج	خوبخ وهو خونة
الشغور	٠	لو	٠	نز	حران من ديار مضر
	ك	لو	ي	نز	الرها من ديار مضر
الجزيرة	هـ	لز	ن	نو	نالس على شط الفرات
	٠	لو	٠	نو	جزيرة بني صمر في دجلة من غريبها
	٠	لج	ك	نو	عين وردة وهو رأس العين من ديار ربيعة
	ل	لو	ل	نز	كفر توتا من ديار ربيعة
	هـ	لز	ل	نز	آمد على دجلة
	ل	لو	م	نز	مدينة دار
	٠	لج	هـ	نز	ميفرق وهو مياقارقين
	م	لو	ن	نز	نصيبين
	ل	له	كه	نح	بلد
	٠	له	٠	نط	الحديثة

النواحي والممالك	العرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	أزمان	
الجزيرة	ل	لو	ن	سب	سروج
	ل	له	ن	سب	الرافقة
	ا	لو	نه	سج	المرقة
	م	لد	نه	سج	تدمر
الموصل	ن	له	٠	سج	منجار وفي يراويه وحسد للأمان دور الأرض
	٠	لو	٠	سط	نينوى مدينة الموصل
	ل	له	كه	سط	تكريت على غربي دجلة
	م	لو	ل	سط	الس على شرقي دجلة
	يب	لد	مه	سط	سوز من رأي
العراق	م	لج	٠	عا	دسكرة المظك
	ن	لج	ي	عا	جلولاء
	م	لج	ل	عا	قصر شيرين
	٠	لد	يه	عب	حلوان
الجبيل	م	لد	نه	عا	صبرة مدينة مهرجا بقدر
	ل	لد	٠	عب	الشيروان مدينة ماسندان
	ي	لد	٠	عد	فرمسين وهو كرومانشاه
	ل	لد	ل	عد	قصر اللصر من
	م	لد	ك	مه	همدان

الخواص والممالك	المعرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	أزمان	
الجبل	٠	فج	٠	عج	زنجان
	٠	لح	٠	عد	أبهر
	ل	لز	٠	عد	الطرم
	٠	لز	٠	عد	قزوين ثغر القيلم
	٠	له	٠	عو	الدينور ماء الكوفة
	٠	ل	ك	عو	نهاوند ماء البصرة
	ك	لد	ل	عو	اللود
	ي	ن	ل	عو	شابر خراست
	٠	لد	م	هو	كرج أبي دلف
	٠	له	ن	عو	سوسنقين
	ه	له	٠	عو	ساوه
	ي	لد	٠	عز	قم
	٠	لد	ك	عز	قاسان وهر كاشان
	له	له	٠	عج	الري
	م	له	م	ع	الخوار وقل ما يذكر إلا منسوبة إلى الري فيقال خوارزي
قوس	٠	لو	٠	عط	سمنان
	ك	لو	ل	عط	الدامغان قصبه قوس
	م	لو	نه	عط	بسطام

الزواحي والممالك	العرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	أزمان	
الديلم	٠	لو	٠	عو	كوتم
	ن	له	ن	عو	خوسم بأرض الجبل
	نه	لو	به	هو	شالوس
	ي	لو	٠	عو	الرويان
	يه	له	نه	مز	ناتل
	٠	لو	٠	مز	كلار
	ن	له	٠	مز	قلاع الديلم في جبالهم
طبرستان	له	لو	ي	مز	آمل فصبه طبرستان
	٠	لز	ي	مز	الهم على ساحل بحر الخزر
	يه	لز	ل	مز	ترسجة
	ن	لو	ن	مز	ما مطير
دبائوند	ك	لو	ل	مز	جبل دبائوند
	به	ل	ك	مز	شابة
	كه	لو	له	مز	ولمة
	ل	لو		مز	فريم
طبرستان	يه	لو	٠	عج	سارية بلد طبرستان بعد آمل
	٠	لز	ك	عج	نامنة
	٠	لز	ن	عج	طعيس وهر تميشة وعليه كان باب المعاط بين طبرستان وجرجان

أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		العرض		التواحي والممالك
	لزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
أيسكون على البحر وهو فرسة جرجان	عط	يه	لز	ي	طبرستان
استراباذ	عط	ك	لز	٠	جرجان
جرجان	ف	ي	لج	ي	
دهستان	قا	ي	لج	ك	
بهمداياد	فب	ك	لو	٠	خراسان
أصفرائين ويلقب بالمهرجان	فب	كه	لو	هـ	
اسداياد	فج	ك	لز	٠	
خمسرو كرد	فج	٠	لو	٠	
سبزوار	فب	٠	لو	٠	
ازادوار	فب	هـ	لو	ك	
أهرن شهر وهو قصبة نيسابور	فد	٠	لو	ي	
طريث وهو قرشيش	قد	ل	لز	ك	
قون منه الفرش التوبة	فه	ن	لج	م	
زوزن يرتفع منه طبر الأكل الخراساني	فه	هـ	لج	هـ	
البوزجان	فه	ي	له	ك	
الطائران قصبة طوس	قد	ل	لو	ك	
عقبة من دوران ويمال من زوبوان أي حد الترك	قه	٠	لو	له	

المناحي والممالك	المرضى		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	أزمان	
خراسان	م	لر	ل	فج	نسا على طرف المفازة
	كه	لر	٠	فد	لبورد
	م	لو	٠	فه	سرخس
	٠	لر	ك	لو	دندانقان
	م	لر	ل	فو	مرو والشاهجان
	٠	لج	م	غو	كشميهن
	ل	لر	م	قر	مرو الروذ
	م	لر	٠	فج	زم على شط جيحون
	ل	لر	يه	ص	كالف على الشط أيضاً
	نه	لو	ي	فط	باذغيس
	ل	لو	٠	فط	نون قصبة بمشور
	٠	له	٠	فط	كيف
	م	لد	له	قر	پوشنج قرب هراة
	ل	لد	م	فج	مدينة هراة
	م	لج	ك	فط	اسفزار
	ل	لو	م	فج	استلج في ايحد
	٤	لر	كه	فج	الطالقان
الجوزجان	مه	لو	ك	فط	الفارياب
	٠	لو	ن	فط	الميمنة وهو جهردان

أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		المعرض		النواحي والممالك
	أزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
الشورقان	ص	٠	لو	مه	الجوزجان
أنهير قصبه جوزجان	ص	يه	لو	٠	
سنگين	ص	م	له	مه	
پشين من غرجستان	قط	٠	لو	م	غرجستان
شورمين من غرجستان	قط	ي	له	ن	
بلخ واسعه في القديم بامي	صا	٠	لو	ما	بلخ
جلم بلنده كعب في سطح جبل وعلى طرف مفازة	صا	له	لو	يه	
سمنكان	ص	ي	لو	٠	
بغلان	ص	يه	له	م	
مدر	صا	ن	له	ك	
خويشاره مجتمع الأودية ومجموعها بحر جيخون	ص	٠	لو	ن	طخارستان
سكلكند	ص	ن	له	ن	
ولوالج قصبه طخارستان مملكة الهياطلة في القديم	ص	ك	لو	يه	
راون	ص	م	لز	٠	
طائفان	ص	٠	لز	٠	
سكيشت	ص	ي	لو	ن	
اندراب	ص	م	لو	٠	



أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		المرض		أثواحي والممالك
	لزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
الترمذ	صا	يه	لر	له	شط جيحون
مثلة على غربي جيحون	صا	ن	لر	مه	
القبازيان	صب	ك	لز	ي	الشط
باب الحديد	صب	ل	لح	ل	الصغانيان
الصغانيان	صب	م	لز	ن	الصغانيان
شومان	صب	ن	لح	ك	
أبو يسجد	صج	٠	لح	ن	المختل
بلند المرحش على وادي رحشاب	صب	ك	لز	م	
بمليات	صج	م	لح	م	
منك	صج	ن	لح	٠	
هلاورد	صد	٠	لح	ل	
خاريان	صد	ي	له	ك	
هلبك	صد	ل	لز	له	
رامشهر	صد	ل	لح	ي	
پارغر	صد	له	لز	ته	
اندوچارغ	صد	م	لز	نه	
بدخشان	صه	ي	له	٠	
ناحية كران	صه	ك	لد	ن	

التراسي والممالك	المعرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	لزمان	
مملكة على حدة	ل	لو	٠	صو	وحن في حدود معادن الملل وحلاوة بيدخشان
	٠	لز	ك	صو	شكاشم قصبه شكنان
التيبت الداخل	٠	لز	٠	صب	
الباميان	يه	لد	ن	صب	قصبه الباميان وفي جبلها الصنم الأحمر والأكهب كل واحد سبعون ذراعاً
كابل	له	لد	ي	صد	بروان أول بلاد كابل
	م	لد	يه	صد	بحراب
	٠	له	ك	صد	شعب پنجهير يستبط في جبالها الفضة
	مه	لج	ك	مه	قلعة كابل مستقر ملوكهم الأتراك كانوا ثم البراهمة
	م	لج	ل	عز	قلعة سكاروند في رشتاق لهوركر
الهند	م	لج	ن	مه	رباط كندي المعروف برباط أمير
	ن	لج	ي	صو	لنپکا وهو لمغان
	مه	لج	كه	صو	دنيور
	م	لج	ك	صح	قلعة لوهاور في جبال كشمير
	ك	لد	م	صح	اذشتان قصبه كشمير على جاء نبي ماء يت

النواحي والممالك	العرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	أزمان	
وما في الإقليم الخامس					
الروم	ن	ما	كه	كه	رومية الكبرى في حدود أيرنكا وهم الإفرنجية
	٠	مج	٠	مج	أثينا وهي أثنية المعروف بمدينة الحكماء
	٠	م	٠	مط	مقدونيا مدينة الإسكندر
	٠	مج	ل	ن	نيقية
	٠	لط	٠	نب	قلوذية ومنها بطليموس صاحب المجسطي
	م	لط	ل	نب	برغامس ومنه جالينوس
	مه	لط	م	سا	بطن هتريط
الثغور	٠	لط	٠	تا	ملطية
	٠	م	٠	نو	طرابزنده فرضة الروم على ساحل بحر بنطس
	٠	مب	٠	سب	تقلس فصة كرجيان
أرمينية	٠	مج	٠	مج	برذهة قرب نهر الكرد، وهي فصة أران
	ن	لط	٠	سد	البيلقان
	م	لط	ن	سد	خلاط
	٠	ما	٠	سو	باب الأبواب ومعرف يدريشد خزوان على بحرهم
	٠	م	ك	سو	أرحيش

أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		العرض		التواحي والممالك
	أزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
مشروان	مز	ل	م	ن	أومنية
باكوية معدن النفط الأبيض	عب	٠	لط	٠	
ورثان	عد	ي	لط	م	أذربيجان
بلد صاحب السمر	عب	٠	مج	٠	الخزر
جبل ينحشلاغ فرضة الغزنة	عز	٠	م	٠	
يلمان الخربة بانقطاع جيحون عن مجراه إلى بحر أرقانيا وهو جرجان	عج	٠	م	٠	الغزنة
رباط فزاوة من لغور الغزنة	فب	مه	لط	كه	
مبالخاء في وسط المغلظة بين نسا وخوارزم	فج	هـ	م	٠	خوارزم
البحر جانبية أحد بلدي خوارزم في غربي جيحون	فد	ا	عب	يز	
كاث بلدي الآخر وهي مدينتها في القديم في شرقي جيحون	فه	٠	ما	لو	
سنكند على نهر حسرت المعروف بوادي الشاش	فد	ك	مج	ي	التركمانية
درغان آخر حدود خوارزم إلى مرو وإلى بخارا	فو	كد	م	ل	خوارزم
أموية المعبر إلى بلاد ما وراء النهر	فز	٠	لط	ي	خراسان
بربر المعبر من بلاد ما وراء النهر إلى خراسان	فو	له	لج	م	

أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		العرض		التواحي والممالك
	لزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
بيكندا ويعرف بعزروين	فر	ن	لط	٠	بخارا
بخارا	فر	ل	لط	ك	
الطواويس مشتهر بسوق فيه كل سنة	فر	ن	لط	ل	
السرع مشتهر بسوقه أيضاً	فر	يه	لط	له	
كرهينة	فر	يه	لط	م	السغد
الندبوسة	مع	٠	لط	ن	
الكشانية	مع	ي	لط	يه	
اسينجن وارينجن	مع	يه	لط	ن	
مدينة نسف أو هي نخشب	مع	٠	لط	م	على حدة
مدينة كش وبالفارسية معجمة	مع	ي	لط	ن	
سمرقند وبالتركية سمرقند أي بلد الشمس	مع	ك	م	٠	سمرقند
زامين	قط	٠	م	كه	
خجندة	ص	٠	م	ن	
أسروشية	قط	ل	لط	ل	التم
بامر	حب	له	ما	ي	الختل
قلعة التراشت	صج	كه	م	ك	الشاش
ينكت قصبة الشاش وبالتركية تاس كند وباليونانية برج الحجارة	قط	ي	مب	ل	

أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		العرض		النواحي والممالك
	أزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
بناكت	خط	ن	ما	ي	الشام
تونكت قصبة إلاق	خط	ي	مج	٠	
سلمي	خط	هـ	مج	ي	
اسبيجاب	خط	ك	مج	ك	
احشيكث قصبة فرغانة	صب	٠	مب	ك	فرغانة
چدعل ناحية	صب	ي	مب	ل	
قبا	صب	هـ	مج	٠	
خيكث	صب	ن	مب	ل	
نوكث	ما	كه	مد	هـ	الترك
كروبا	فج	ي	مد	٠	
يوسث في البيت الخارج	في	٠	لط	ي	
حيابحكث وهو قوچو	قا	ك	مب	٠	
مستفراينرخان	فج	٠	مج	٠	
سانجو يشعب الطريق منه جنوباً إلى الصين	قه	ي	م	ك	الصين
قامچو	قبو	هـ	لط	٠	
ومما في الإقليم السادس					
يرجان	م	٠	مه	٠	الروم
بوريطيار وهي قسطنطينية على خليج بين بحري بيطس والروم	خط	ن	مه	٠	

أسماء البلاد التي في الأقاليم	الطول		العرض		التواحي والممالك
	أزمان	دقائق	أجزاء	دقائق	
خلفيدون	ن	ل	مو	٠	الروم
مبقوموريا	نا	٠	مد	يه	
هرقة	نج	كه	مو	له	
سمندر	عب	ل	مد	م	الخزر
بلهر	هج	٠	مد	ن	
مدينة الخزر وهي خراب على شط نهر آتل	هه	ك	مو	لد	
القرية الحديثة وحيد وجواره على مصب حسر إلى بحيرة خولزوم	صع	ل	مد	٠	الفرز
صفوان للتركمانية	لد	٠	مج	ل	الترك
ياراب	فج	ل	مد	٠	
الطراز	فط	ن	مج	له	
أوش	صب	ل	مج	كه	
أوزكند	صب	ن	مد	٠	
بلاساغون	صا	ل	مز	م	
قچغار باشي	صب	٠	هو	ك	
پرسخان قرب اليسي كول أي البحيرة الحازة	صج	٠	مو	ل	
انت باشي	صج	ي	هه	٠	
أردكند وهو كاشغر	هه	كه	مد	٠	

النواحي والممالك	العرض		الطول		أسماء البلاد التي في الأقاليم
	دقائق	أجزاء	دقائق	أزمان	
الترك	م	مج	له	صه	ياركتند
	٠	مه	ك	صط	أوج
	ل	مج	م	ق	أحمة قصبة الختن
	نه	مد	م	قا	يارمان
	ن	مد	ك	قب	كچا
ومما في الإقليم السابع					
الصفالية	ك	مح	٠	مح	أنقرة
	ل	عط	٠	غ	بلد أسوار وبلغار في بحر الروس والصفالية وبينهما مسيرة يوم
ومما وراء الإقليم السابع					
الصفالية	٠	هـ	٠	عط	بلد السوء يتجر إليه البلغاريون
	ل	س	٠	سج	غياض يوره وهم متوحشون يتأجرون متابنة



## من مسائل المطارحة للتدريب

الأشياء التي تحصل بالرصد على الأفق وفلك نصف النهار منا لا يختلف في اليوم الواحد في الموضع الواحد ولا تتغير إلا بتغير ميل الشمس أو عرض البلد هي ثلاثة: أحدها سعة المشرق، والثاني ارتفاع نصف النهار، والثالث نصف قوس النهار فإن منه يعرف فضل مطالع درجة الشمس، وهذه الثلاثة إذا تفردت عقيمت وإذا ازدوجت انتجت المطلوب الذي هو إما عرض البلد وإما ميل الشمس وإما كليهما، وذلك أن المقدار الواحد لأحد الثلاثة الموجودة يكون لميل في عرض ويكون لميل آخر في عرض آخر، والافتراضات الثانية في الأشياء الثلاثة يكون ثلثه أعني سعة المشرق مع نصف قوس النهار وهو ازدواج أول، ومع ارتفاع نصف النهار ازدواج ثاني، وفضل المطالع أعني تعديل النهار مع ارتفاع نصف النهار ازدواج ثالث.

### معرفة ما في الازدواج الأول

مسألة: إذا أعطينا كل واحد من سعة المشرق ونصف قوس النهار واحد المطلوبين وأريد المطلوب الآخر فإن عرض البلد إذا كان معلوماً ضربنا جيب سعة المشرق في جيب تمام عرض البلد، وقسمنا ما اجتمع على جيب تعديل النهار فيخرج جيب تمام ميل درجة الشمس.

مسألة: وإذا كان الميل معلوماً عكسنا ما تقدم ف ضربنا جيب تعديل النهار في جيب تمام ميل الفرجة وقسمنا المبلغ على جيب سعة المشرق فيخرج جيب العرض.

مسألة: سأل سند بن علي عن عرض بمطلع فيه برج الحمل في أزمان مفروضة، فقال ثابت بن قرة يقتصر فضل ما بين مطالعه في ذلك البلد وبين مطالعه في خط الاستواء من تسعين، ويضرب جيب ما يبقى جيب تمام ميل الحمل ويقسم المبلغ على الجيب كله ونقوس مما يخرج من القسمة، ونقسم على تمامها مضروب جيب الحمل في الجيب كله فيخرج جيب تمام العرض.

مسألة: فرض الفضل بن حاتم النيريزي في زيجه الأخير لقوس من فلك البروج معلومة أزمان مطالعها في خط الاستواء وقصد منها استخراج الميل الأعظم،

وطريق ذلك أن يقسم جيب أزمان المطالع على جيب درج السواء، ويضرب ما خرج في جيب تمام درج السواء ويقسم المجتمع على جيب تمام المطالع فيخرج جيب تمام الميل الأعظم، وأما النيريزي فإنه ضرب جيب المطالع في جيب تمام درج السواء وقسم المبلغ على جيب درج السواء ثم ضرب ما خرج في الجيب كله وقسم المجتمع على جيب تمام المطالع فيخرج له جيب تمام الميل الأعظم.

مسألة: فرض النيريزي أزمان مطالع في خط الاستواء الدرج سواء مجهولة وقصد ميلها، وياب ذلك أن تضرب جيب المطالع في جيب الميل الأعظم ونقوس المبلغ ويلقي قوسه من تسعين ونقسم على جيب تمام ما يبقى جيب تمام الميل الأعظم فيخرج جيب تمام ميل الدرج التي لها تلك المطالع، وأما النيريزي فإنه أمر بقسمة جيب تمام الميل الأعظم على جيب الميل الأعظم لتخرج النسبة الأولى وقسمه جيب المطالع على الجيب كله وقسم النسبة الأولى على ما يخرج من ذلك لتخرج النسبة الثانية وضربها في مثلها بزيادة واحدة على ما اجتمع وأخذ جذر الجملة وقسمه الجيب كله عليه ليخرج جيب درج السواء.

مسألة: فإذا كان المطلوبان معاً مجهولين وأريدنا قسمنا جيب سعة المشرق على جيب تمام تعديل النهار فيخرج جيب الميل ونضربه في جيب تعديل النهار ونقسم المبلغ على جيب سعة المشرق فيخرج جيب العرض.

والبرهان على هذه المسائل التي في الازدواج الأول فليكن: ا ب ج د، فلك نصف النهار على قطب: هـ، و: ا ج، معدل النهار على قطب: ط، و: ح، مطلع الدرجة: ح ز، ميلها: و: ح هـ، سعة مشرقها: و: ز، تعديل نهارها فإذا كان أحد المطلوبين معلوماً كانت نسبة جيب: هـ ح، إلى جيب: هـ ز، كنسبة جيب: ح ط، إلى جيب: ط د، فإذاً يكون معرفة أحدهما بمعرفة الآخر متعلقة، ومتى كانا معاً مجهولين كانت نسبة جيب: ج ز، إلى جيب: ز ط، الربع كنسبة جيب: ز ح، إلى جيب: ح ط، تمام الميل فهو إذن معلوماً.

ونسبة جيب: ح هـ، إلى جيب: هـ ز، كنسبة:

ح ط، إلى جيب: ط د، العرض فهو أيضاً معلوم.

وثابت بين قرة لما خرج له في القسمة

الأولى جيب: د ح، استعمل نسبة جيب: هـ ح،

إلى جيب: ح ز، وهي كنسبة جيب: هـ د، الربع

إلى جيب: د ج، تمام العرض، وذلك لأن ميل:

ح ط، كان معلوماً في مسأله.





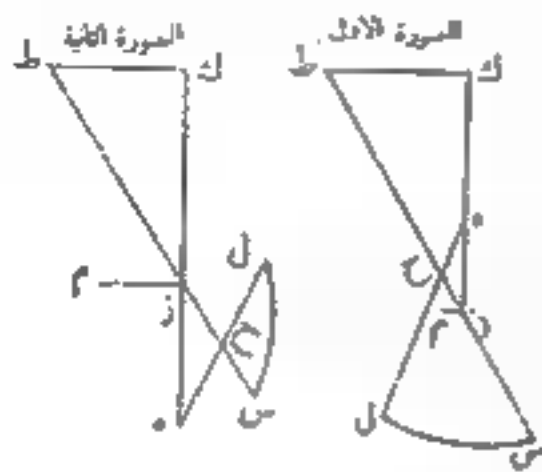


النهار في مثله وأخذنا جنر جملة المبلغين فكان سهم النهار المحول فإن أردنا

سهم عرض البلد قسمنا عليه جيب ارتفاع نصف النهار فيخرج جيب تمام العرض، وإن أردنا ميل درجة الشمس قسمنا مضروب جيب ارتفاع نصف النهار في سعة المشرق على سهم النهار فيخرج جيب الميل، وإلى قريب منه ذهب ثابت بن قرة في جواب سند هن مثله فإنه حصل سهم النهار كما ذكرنا، ثم قسم عليه مضروب جيب تمام سعة المشرق في مثله وزاد

الخارج من القسمة على سهم النهار ونصف الجملة وأخذ قوس علنا النصف وزادها على ارتفاع نصف النهار ونقص المبلغ من مائة وثمانين فبقي عرض البلد.

وليكن لما قلنا مثلث النهار: ط ك ز، ومركز الكرة: هـ، ونخرج منه إلى قطب الكل محور: هـ ح، فيكون: هـ ح، جيب الميل: ونخرج: ل، فطر المدار إلى: س، من ذلك نصف النهار: ز م، الفصل المشترك بين سطحي المدار والأفق، ونقول إن أخذ المطلوبين إذا كان معلوماً سقط أحد المزدوجين، وذلك أن استخراج أحدهما من الآخر بواسطة ارتفاع نصف النهار سهل قد تكرر فيما سلف، وكذلك هو من سعة المشرق فإن نسبة: هـ ز، جيبه إلى: هـ ح، كنسبة جيب زاوية: ح، القائمة إلى جيب زاوية: هـ ز ح، تمام العرض فأما إذا جهلا معاً فإننا نجمع: ك هـ، ز، في الشمال وأخذ تفاضلهما في الجنوب يحصل: ك ز، ومن قوته وقوة: ط ك، يحصل: ط ز، سهم النهار بالأجزاء التي بها نصف قطر المدار جيب تمام الميل ولذلك ألقيناهم بالتحويل فإن غير المحول يكون بالمقدار الذي به نصف قطر المدار المجيب كله، ونسبة: ز ط، إلى: ط ك، كنسبة جيب زاوية: ك إلى جيب زاوية: ز، وعليها أيضاً نسبة: ز هـ، إلى: هـ ح، فأما ما ذهب إليه ثابت بن قرة حتى حصل سهم النهار المحول فقد مر ذكره وضرب: ط ز، في: ز س، مساوٍ لمربع: ز م، جيب تمام سعة المشرق فلذلك قسم مربع: ز م، على: ز ط، حتى خرج له: ز س، ومجموعه إلى سهم النهار هو قطر: ط س، ونصفه: ط ح، جيب تمام ميل المدار فأما قوس: ل س، في الصورة الأولى الشمالية فهي ربع دائرة إلا الميل لكن ارتفاع نصف النهار ربع دائرة والميل الأعرض البلد ومجموع



ذلك ربعان إلا عرض البلد فلذلك إذا نقص هذا المجموع من نصف الدائرة بقي العرض .

### معركة ما في الازدواج الثالث

مسألة: إذا أعطينا ارتفاع نصف النهار ونصف قوس النهار أعني فضل المطالع ثم كان أحد المطالعين معلوماً أريد الآخر أما إذا علم العرض فإنه يستغني به عن تعديل النهار وذلك أنا نقسم جيب ارتفاع نصف النهار على جيب تمام العرض ونحفظ الخارج من القسمة ثم نضربه في جيب العرض فما اجتمع نأخذ فضل ما بينه وبين تمام ارتفاع نصف النهار فيض جيب سعة المشرق فنضربه في جيب ارتفاع نصف النهار ونقسم ما اجتمع على المحفوظ فنخرج جيب الميل .

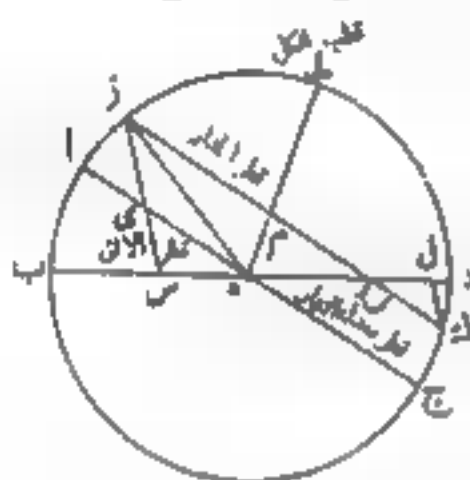
مسألة: وأما إذا كان الميل معلوماً وأريد العرض فلأنا نضرب جيب تمام الميل في جيب تعديل النهار ونزيد ما اجتمع على جيب تمام الميل إن كان شمالياً وننقصه منه إن كان جنوبياً فيجتمع سهم النهار المحول ونقسم عليه جيب ارتفاع نصف النهار فيخرج جيب تمام العرض .

مسألة: وأما إذا كان المطالعيان معاً مجهولين فلأنا نريد جيب تعديل النهار على الجيب كله ونقصه منه أيضاً ونضرب الزائد إن كان تعديل النهار مما نقص في جيب ارتفاع النهار ونقسم المبلغ على الناقص وإن كان تعديل النهار مما يراد نضرب الناقص في جيب ارتفاع نصف النهار ونقسم المبلغ على الزائد وما خرج من القسمة نقومه ونزيد عليها ارتفاع نصف النهار ونقص الجملة من مائة وثمانين جزءاً وننصف ما يبقى فيكون عرض البلد .

والبرهان على ما في هذا الازدواج نسبة: ط ك، في الشكل المتقدم إلى: ط ز، المحفوظ كنسبة جيب زاوية: ز، إلى جيب زاوية ط، فإذا كان العرض معلوماً وعرف: ط ز، المحفوظ ومن: ك، تمام ارتفاع نصف النهار: ه ز، جيب سعة المشرق صار: ه ح جيب الميل معلوماً فإن كان هو المفروض كان: ط ح، جيب تمامه ونسبة ز ح، إليه كنسبة: ز ح، جيب تعديل النهار إلى: ط ح، الجيب كله فد: ز ح، معلوم ومجموعه إلى جيب تمام الميل هو سهم النهار المحول أعني: ز ط، ونسبته إلى: ط ك، كنسبة جيب زاوية: ك، القائمة إلى جيب زاوية: ز، تمام العرض وهو معلوم .

ثم ليكن: ا ب، ج د، فلك نصف النهار وقطر: ب د، فيه في سطح الأفق و: ا ه ج، في سطح معدل النهار و: ز ح ك، في سطح المذار ونخرج

عمودي: ز س، ك ل، على قطر: ي د، وتصل: ط م، من قطب الكل فيكون:  
ح م، جيب تعديل النهار في الماطر وقسماً: ك ح، ح ز، يتفاضلان به فد: ح ز،  
الزائد و: ح ك، الناقص ونسبة: ك ح، إلى: ك ل، كنسبة: ح ز، إلى: ز س،  
و: ك ل، معلوم وقوسه ك د، هي تمام عرض إلا: ك ج، الميل فد: ب ز،  
ارتفاع نصف النهار تمام عرض مع: ا ز، الميل فمجموع: م ز، ز ح، إذن تماماً



عرض فإذا ألقى من ضعف الربع بقي عرضان  
فنصفهما: د ط، هو العرض فنقول الآن عند  
استيفاء الازدواجات الثلاثة أنه يحدث فيما  
بين الأفق وبين فلك نصف النهار أحوال  
مشابهة لما ذكرناه فيهما متغيرة بالمقدار  
والوضع في كل وقت ويمكن أن يحصل  
بالرصد في كل وقت من النهار عن جنوبي  
نصفه وهي الست مشابهة لسعة المشرق  
والارتفاع في الوقت مشابه لارتفاع نصف

النهار وأزمان الدائر مشابهة لنصف قوس النهار ويقترن أيضاً ثلاثة اقترانات، أحدها  
السمت مع الارتفاع، والثاني السمت مع الدائر، والثالث الدائر مع الارتفاع وإذا  
انضالت إلى كل واحد من الثلاثة الأشياء الثابتة التي تقدمت حصل منها تسعة ضروب  
يمكن في بعضها تحصيل العرض والميل معاً وينحدر في بعض إلى أن يفرض فيه  
أحدهما معلوماً ثم ينحل في أكثر أحوال إلى غيره ويسقط المقترنان عنه.

### الاقتران الأول مع سعة المشرق

فإذا أعطينا سعة المشرق وفرض الارتفاع والسمت معها لوقت واحد ضربنا  
جيب السمت في جيب تمام الارتفاع للوقت فنجتمع حصة السمت فإن كان السمت  
وسعة المشرق في جهة واحدة أخذنا فضل ما بين حصة السمت وبين جيب سعة  
المشرق، وإن اختلفت جهتهما جمعناهما فيكون الحاصل من الفضل أو المجموع  
الفضل الأتقي فنضربه في مثله وجيب الارتفاع في مثله ونأخذ جذر جملة المبلغين  
فإن قسمنا الفضل الأتقي على الجذر المأخوذ خرج جيب العرض وإن قسمنا على  
هذا الجذر مضروب جيب سعة المشرق في جيب الارتفاع للوقت خرج جيب الميل.

وأما النيريزي فإنه فرض الارتفاع والسمت مع العرض معلومة وضرب جيب تمام  
الارتفاع للوقت في جيب السمت وقسم المبلغ على الجيب كله فخرج له العدد الأول  
وضرب جيب الارتفاع في جيب العرض وقسم المجتمع على جيب تمام العرض فخرج

له العدد الثاني وجمع المثلثين في السميت الشمالي وأخذ فضل ما بينهما في الجنوبي وضربه في جيب تمام العرض ونقسم المبلغ على الجيب كله فخرج جيب الميل .

### ومع تعديل النهار

وليس ينتج هذا إلا بعد أن يكون أحد المطلوبين معلوماً فإن كان العرض استخراجنا الضلع الأفقي من الارتفاع للوقت وحصة السميت منه فكان ما بينهما جيب سعة المشرق فإن ضرب في جيب تمام العرض اجتمع جيب الميل، وإن كان الميل ضربنا جيب تعديل النهار في جيب تمام الميل وما اجتمع في نفسه وقسمنا مجموع المبلغين على مضروب جيب الميل في نفسه وأخذنا جذر ما يخرج من القسمة فيكون جيب تمام العرض .

### ومع ارتفاع نصف النهار

نستخرج من السميت وتمام الارتفاع للوقت حصة السميت ونجمعه إلى جيب تمام ارتفاع نصف النهار إن كانا في جهتين مختلفتين ونأخذ فضل ما بينهما إن كانا في جهة واحدة ونحفظ الحاصل، فأما العرض فإننا نضرب كل واحد من هذا الحاصل وفضل ما بين جيب الارتفاعين في مثله ونأخذ جذر جملة المبلغين ونقسم عليه الحاصل فيخرج جيب العرض .

وأما للميل فإننا نضرب هذا الحاصل في جيب ارتفاع نصف النهار ونقسم المجتمع على فضل ما بين جيب الارتفاعين فما خرج نأخذ الفضل بينه وبين جيب تمام الارتفاع ونضربه في فضل ما بين جيب الارتفاعين ونقسم ما بلغ على الجذر المأخوذ فيخرج جيب الميل .

وفي جوابات ثابت عن مسائل سند في هذه والمقصود فيها عرض البلد أن نضرب جيب تمام السميت في جيب تمام الارتفاع للوقت ونقسم المجتمع على الجيب كله فيخرج المحفوظ الأول وقوسه هي الأول وسهم ضعفها هو السهم الأول ثم نضرب جيب الارتفاع للوقت في الجيب كله ونقسم ما بلغ على جيب تمام القوس الأولى ونقسم ما يخرج ونقص القوس من تسعين فيبقى القوس الثانية ويؤخذ فضل ما بينهما وبين تمام ارتفاع نصف النهار إن كان السميت جنوبياً ومجموع الثانية وتمام ارتفاع نصف النهار إن كان شمالياً ويحصل جيب الفضل أو المجموع وسهم ضعفه، فأما الجيب فمضروبه في مثله هو المحفوظ الثاني .

وأما السهم فيضرب فضل ما بينه وبين السهم الأول في مثله ويزاد عليه المحفوظ الثاني ويؤخذ جذر الجملة ونقسم عليه مضروب المحفوظ الأول في مثله



ويزاد ما يخرج على هذا الجذر وينصف للمبلغ فيكون قوس هذا النصف هي الثالثة، ثم نجتمع بين الثالثة وبين ارتفاع نصف النهار فيكون العرض إن كان المبلغ ليس بأكثر من تسعين وإن كان أكثر نقص من مائة وثمانين فيبقى العرض.

وذكر لاستخراج القوس الثالثة طريقاً آخر هو أن نقسم وتر مجموع السمث إلى تسعين على الجيب كله فما خرج بضرب في كل واحد من جيبي تمامي ارتفاع نصف النهار والارتفاع للوقت.

ثم نضرب كل واحد من المبلغين أحدهما في آخر ويزاد على ما اجتمع مضروب وتر فضل ما بين الارتفاعين في مثله ونعزل ما بلغ ونلقي منه أيضاً مضروب المحفوظ الأول في مثله ويؤخذ جذر الباقي ونقسم عليه السعزل وننصف ما يخرج ونقوس فتكون الثالثة.

### الاقتران الثاني مع سعة المشرق

وهذا لا ينتج إلا إذا كان أحد المطلوبين معلوماً، وإذا كان كذلك سقط الافتران وصار العمل بمجرد جيب سعة المشرق وجيب المعلومين المطلوبين.

### ومع تعديل النهار

وهذا أيضاً كذلك فإن كان الميل فيه معلوماً فقد تقدم في باب الأقاليم من معرفة العرض ما يكفي.

مسألة: إذا فرض هذا الاقتران مع تعديل النهار في بلد معلوم العرض وأريد الميل زدنا جيب تعديل النهار على الجيب كله إن كان النهار زائداً على المعتدل، ونقصناه من الجيب كله إن كان النهار ناقصاً عنه فيحصل سهم النهار، ونلقي منه سهم الدائر فيما بين الوقت وبين نصف النهار فيبقى ترتيب الدائر ونضربه في جيب العرض فيجتمع الضلع الأفقي، ونضرب جيب الدائر في جيب السمث ونقسم المبلغ على جيب تمام السمث فيخرج حصة السمث فإن كان ارتفاع نصف النهار في جهة واحدة أخذنا فضل ما بين حصة السمث وبين الضلع الأفقي، وإن اختلفت جهتهما جمعناهما فكان الحاصل جيب سعة المشرق.

ثم نضرب سهم النهار في جيب تمام العرض فيجتمع جيب ارتفاع نصف النهار ونضرب أيضاً سهم النهار في جيب العرض، ونأخذ فضل ما بين المجتمع وبين جيبي سعة المشرق ونضربه في مثله وجيب ارتفاع نصف النهار في مثله، ونجمع المبلغين ونقسم على جذره جيب ارتفاع نصف النهار ونقوس المبلغ فيكون ارتفاع نصف النهار وإذا كان العرض معه معلوماً فالميل معلوم.

### ومع ارتفاع نصف النهار

وهذا أيضاً غير منتج فإذا فرض الميل معه معلوماً سقط المقتربان وصار العرض بالميل وارتفاع نصف النهار معلوماً، وكذلك إن فرض العرض معلوماً علم الميل منه ومن ارتفاع نصف النهار

### الاكتران الثالث مع سعة المشرق

مسألة: هذا غير منتج فإن فرض أحد المطلوبين معلوماً سقط المقتربان، فإن كان الميل قسمنا جيب سعة المشرق على جيبه فيخرج جيب تمام العرض وإن كان العرض قسمنا جيب سعة المشرق على جيب تمامه، فيخرج جيب الميل.

### ومع تعديل النهار

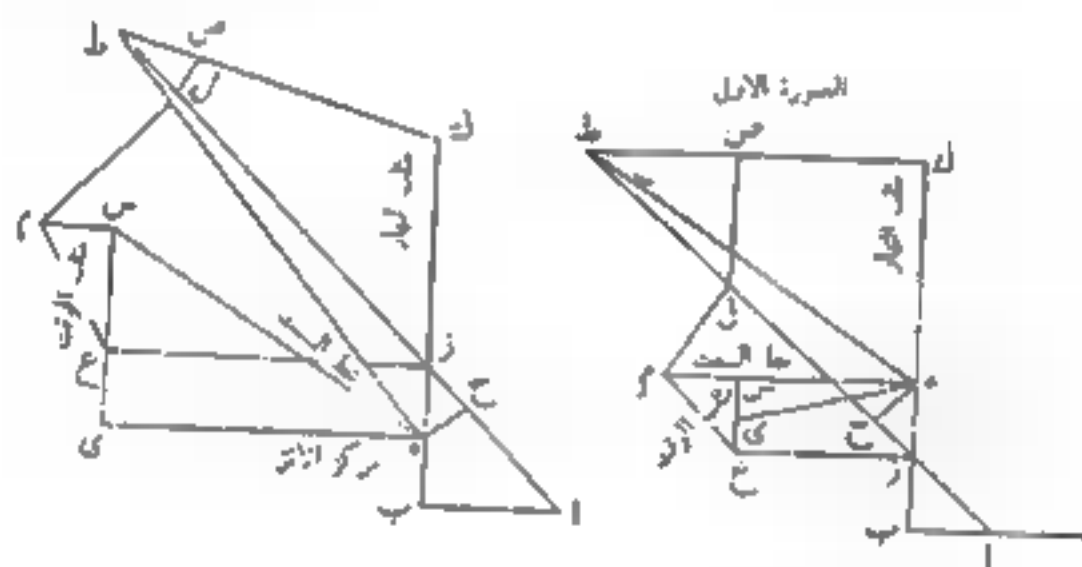
مسألة: نريد جيب تعديل النهار الزائد على الجيب كله ونقص جيب الناقص من الجيب كله ونلقي مما حصل وهو سهم النهار سهم الدائر بين الوقت وبين نصف النهار فيبقى ترتيبه، ونضرب سهم النهار في جيب الارتفاع للوقت ونقسم المبلغ على ترتيب الدائر فيخرج جيب ارتفاع نصف النهار، وقد آت إلى الازدواج الثالث.

وقال النيريزي في هذا المعنى نجعل بعد الوقت عن فلك نصف النهار جيباً منكوساً ونلقيه من سهم النهار وهو المحفوظ الثالث ليقى المحفوظ الأول وجيب الارتفاع للوقت هو المحفوظ الثاني، ونأخذ فضل ما بين سهم النهار وبين ضعف الجيب كله فيكون المحفوظ الخامس، ثم نضرب الثاني في الثالث ونقسم المبلغ على الأول فيخرج الرابع ونضربه في الخامس ونقسم المجموع على الثالث فيخرج السادس، ونجعل كل واحد من الرابع والسادس قوساً ونأخذ نصف مجموع القوسين فيكون تمام عرض البلد.

مسألة: إذا كانت الثلاثة التي يفترون كلها معلومة أعني السمات والارتفاع والدائر وأريد المطلوبان منها فإذا نضرب جيب تمام الارتفاع للوقت في جيب تمام السمت ونحفظ المجموع ونقسمه على جيب الدائر فيخرج جيب تمام الميل ثم نضرب جيب تمام الارتفاع في جيب السمت ونقسم ما بلغ على جيب تمام قوس المحفوظ فما خرج نقوسه ونعزلها، ثم نقسم جيب الميل على جيب تمام قوس المحفوظ فيخرج جيب نقوسه فإن كان السمت والميل في جهة واحدة نأخذ فضل ما بين هذه القوس وبين المعزولة وإن كانا في جهتين مختلفتين جمعنا القوسين فيحصل من الفضل أو المجموع عرض البلد، ولما لم يستين في الازدواجات من يراهم ما ذكرنا في هذه الاقترانات.

ونفرد مثلث النهار الذي تقدم وهو: ط ك ز، مع مثلث الوقت وهو: م س

ع، ونصل: هـ س، الذي يحدد السميت وهي من خط، الاعتدال فيكون: س ي،  
 حصة السميت و: س ع، الضلع الأفقي، ونخرج: م ل، على موازاة: ز ع،  
 فيكون جيب الدائر في المدار و: ل ط، سهمه و: ط ص، فضل ما بين جيب  
 الارتفاعين فإذا كان المعلومان مع سعة المشرق الارتفاع والسميت وهو الاقتران  
 الأول كانت نسبة: هـ س، جيب تمام الارتفاع إلى: س ي، حصة السميت كنسبة  
 جيب زاوية: ي، القائمة إلى جيب زاوية: س هـ ي، التي بقدر السميت، فحصلته  
 معلومة ومنها ومن: ي ع، المساوي لجيب سعة المشرق بحصل: س ع، الضلع  
 الأفقي و: س ع، ترتيب الدائر بقوى عليه، وعلى: م س، جيب الارتفاع فهو الجذر  
 المأخوذ ونسبته إلى: س ح، كنسبة جيب زاوية: س، القائمة إلى جيب زاوية: س م  
 ع، العرض فهو معلوم ونسبة: ز هـ، إلى: هـ ح، كنسبة: م ع، الجذر إلى: م س،  
 جيب الارتفاع للوقت ف: هـ ح، جيب الميل معلوم، وأما النيزي فإنه استخرج حصة



السميت وسماه عدداً أول، ونسبة: م س، إلى: س ع، كنسبة جيب زاوية: ع، تمام  
 العرض إلى جيب زاوية: م، العرض فاستخرج: س ع، وسماه عدداً ثانياً، وجمع  
 العددين في السميت الشمالي وأخذ تفاضلها في الجنوبي لأن مطلوبه: ي ع، والسميت  
 الجنوبي يقتضي أن يكون فضلاً سواء كان الميل شمالياً أو كان جنوبياً ولا يكون الجمع  
 إلا في السميت الشمالي الممتنع كونه لتغير الميل الشمالي، وإذا علم: هـ ز، جيب سعة  
 المشرق كانت نسبه إلى: هـ ح، جيب الميل كنسبة جيب زاوية: ح، القائمة إلى جيب  
 زاوية: ز، تمام العرض فيصير: هـ ح، معلوماً، وإذا كان الاقتران الأول مع تعديل  
 النهار لم يؤد إلى المطلوبين لأن: ز ح يكون غير محمول إلى المقدار الذي به فرض: م  
 س، وليس يؤثر في ذلك أن مثلث: س هـ ي، معلوم الزوايا والأضلاع.

ثم إن فرضت : زاوية : ع ، معلومة صار مثلث الوقت معلوماً ، ومثلث : س . ي ، قد كان معلوماً ، فجييب سعة المشرق معلوم ومنه يعلم : ه ح ، وإن فرض : ه ح ، معلوماً كان : ع ط ، جييب تمام الميل معلوماً ونسبته إلى : ز ح ، كنسبة الجيب كله إلى جييب تعديل النهار ، وإذا علم : ز ح ، كانت نسبة مجموع قوته وقوة : ه ح ، أعني مربع : ه ز ، إلى مربع : ه ح ، كنسبة مربع جييب زاوية : ح ، وهو واحد إلى مربع جييب زاوية : ز ، فصارت بذلك معلومة ، وإذا كان الاقتران الأول مع ارتفاع نصف النهار كانت حصة السميت من المقترنين معلومة فحصل من : ك ه ، جييب تمام ارتفاع نصف النهار ، و : س ي ، باختلاف أوضاعها ما يساوي : ص ل ، و : ل ط ، يقوى على هذا الحاصل وعلى : ط ص ، فضل ما بين جيبَي الارتفاعين فهو الجذر المأخوذ ونسبته إلى : ل ص ، الحاصل كنسبة جييب زاوية : ص ، القائمة إلى جييب زاوية : ط ، العرض فهي معلومة ، وأما لمعرفة الميل فإن نسبة : ل ص ، إلى : ط ص ، كنسبة زك ، إلى : ك ط ، فد : زك ، معلوم منه ومن : ك ه ، يصير : ه ز ، معلوماً ونسبته إلى : ه ح ، المطلوب كنسبة : ل ط ، الجذر إلى : ط ص ، الفضل فالميل إذاً معلوم .

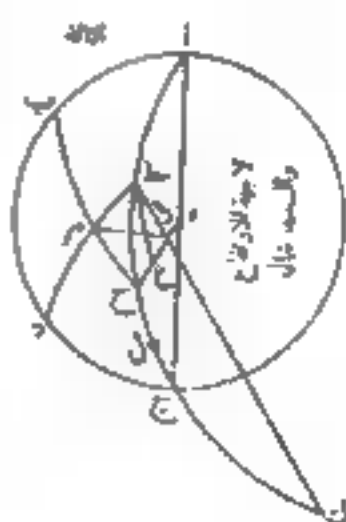
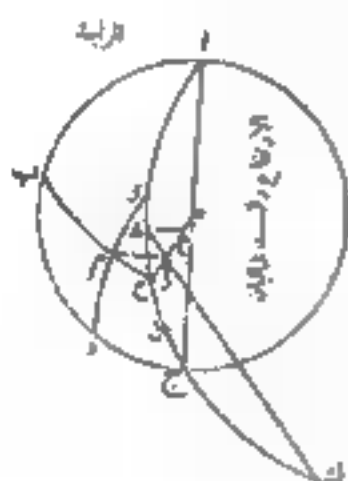
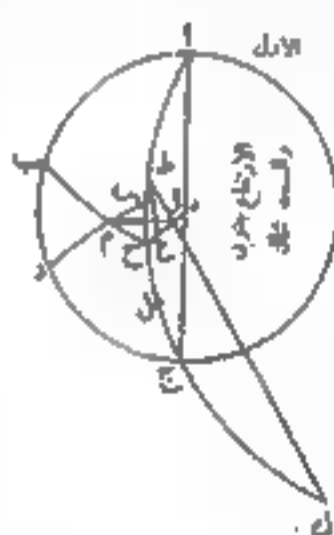
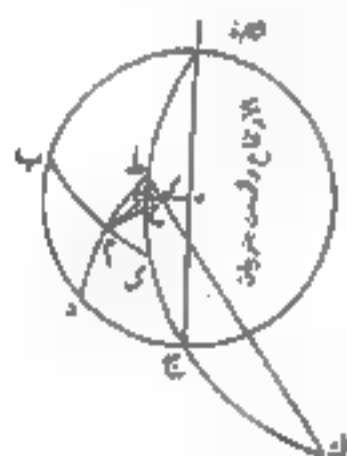
ولعمل ثابت بن قرة فليكن : ا ب ج ، الأفق على قطب : س ، ومركز : ه ، و : ا ج ، فيه خط نصف النهار ، و : ا س ك ، دائرة نصف النهار على قطب : ب ، و : ا ط ، ارتفاع نصف النهار و : ط ك ، قطر المدار و : س م ، من دوائر الارتفاع ومنها الارتفاع للوقت : م د ، ونخرج : ب م ح ، من دائرة عظيمة و : ه ح ، نصف قطرها يقطع : ط ك ، على : س ، ومعلوم أن نقطتي : م ص ، في سطح المدار القائم على فلك نصف النهار و : ص ح ، في سطحه ، فزاوية : م ص ح ، قائمة فخط : م ص ، جييب قوس : م ح ، المستوي و : ص ح ، جيبها المعكوس فهو إذاً سهم ضلعها .

ونسبة جييب : ج د ، تمام : ي د ، السميت إلى جييب : ه س ، الربيع كنسبة جييب : ح م ، القوس الأولى إلى جييب : م س ، تمام الارتفاع للوقت فد : م ص ، المحفوظ الأول و : ص ح ، السهم الأول ونسبة جييب : ب م ، القوس الأولى إلى جييب : م د ، الارتفاع للوقت كنسبة جييب : ب ح ، الربيع إلى جييب : ج ح ، تمام القوس الثانية فالقوس الثانية إذاً : ح س ، ومنها ومن : س ط ، تمام ارتفاع نصف النهار يحصل : ح ط ، بالتفاضل في السميت الجنوبي والمجموع في الشمالي وتنزل عمود : ط ع ، على : ه ح ، فيكون جييب : ح ط ، ومربعه هو المحفوظ الثاني وسهمه : ع ح ، لكن : ط ص ، يقوى على : ط ع ، الجيب و : ع ص ، فضل ما بين سهمي : ح ص ، ح ع ، فد : ط ص ، الجذر معلوم ، ولقيام : م ص ، عليه في سطح المدار يكون ضربه في : ص ك ه مساوياً لمربع : ص م ، المحفوظ الأول .

فإذا زيد: ص ك، على الجذر اجتمع قطر: ك ط، بأجزائه نصف قطر الكرة وهو إذن جيب تمام ميل المدار وقوسه الثالثة هي: ل، فنقطة: ل، قطب الكل.

ومهما كان ارتفاع نصف النهار من جهة: ا، أعني الجنوب فإن: ل ط، القوس الثالثة في الميل الشمالي يكون ربع دائرة إلا الميل و: ا ط، ارتفاع نصف النهار ربعاً والميل إلا عرض البلد ومجموعهما ربعان إلا العرض، وفي الميل الجنوبي: ل ط، ربع والميل، و: ا ط، ربع إلا الميل والعرض، فمجموعهما أيضاً ربعان إلا العرض، فذلك إذا لقي المجموع من نصف الدور بقي العرض.

وأظن في قوله إن مجموع الثالثة وارتفاع نصف النهار هو العرض إذا كان غير فاضل على التسمين فساداً في النسخ، فإن العرض تسعة هذا المجموع ما دام ارتفاع نصف النهار لا من جهة الشمال، ثم إذا صار فيه فكما في الصورة الرابعة.





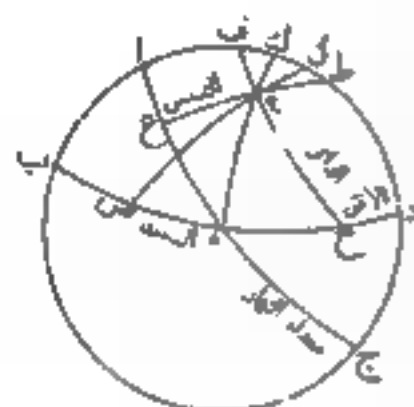
جيب زاوية:  $س هـ ي$ ، السميت فهو معلوم بذلك المقدار أيضاً، ومن:  $س ع$ ،  $س ي$ ، باختلاف الأضلاع بحصل:  $هـ ز$ ، ونسبة:  $ز ط$ ، سهم النهار إلى:  $ط ك$ ، كنسبة جيب زاوية:  $ك$ ، القائمة إلى جيب زاوية:  $ز$ ، تمام العرض:  $ق$ ،  $ك ط$ ، معلوم ونسبة:  $ز ط$ ، أيضاً إلى:  $ك ز$ ، كنسبة جيب زاوية:  $ك$ ، إلى جيب زاوية:  $ط$ ، العرض:  $ق$ ،  $ك ز$ ، معلوم ومنه ومن:  $هـ ز$ ، يكون:  $ك هـ$ ، معلوماً و:  $هـ ط$ ، يفوق عليه وعلى:  $ك ط$ ، فالجذر وهو:  $هـ ط$ ، معلوم لكن هذه المقادير التي حصلت كلها هي على أن الجيب كله:  $ح ط$ ، ولكن:  $هـ ط$ ، نصف قطر الكرة ونسبة:  $هـ ط$ ، إلى:  $ط ك$ ، بالمقدار الذي حصلنا به معنا كنسبة:  $هـ ط$ ، على أنه الجيب كله إلى:  $ط ك$ ، جيب ارتفاع نصف النهار فهو إذن معلوم وهو إما زائد على تمام العرض وإما ناقص عنه بالميل فالميل معلوم، وإذا انضاف هذا الاقتران إلى ارتفاع نصف النهار لم يتج شيئاً.

وأما الاقتران الثالث أعني الارتفاع مع الدائر فإنه مع سعة المشرق غير منتج فإن علم أحد المطلوبين استغنى به عن المقتربين وقد تكرر استخراج العرض والميل بوساطة سعة المشرق، وأما مع تعديل النهار فإن:  $ط ز$ ، يكون معلوماً وبسهم الدائر أعني:  $ط ل$ ، يصير:  $م ع$ ، معلوماً ونسبته إلى:  $ز ط$ ، سهم النهار كنسبة:  $م س$ ، جيب الارتفاع للوقت إلى:  $ك ط$ ، جيب ارتفاع نصف النهار فهو معلوم، ومنه ومن تعديل النهار بحصل المطلوبان على ما تقدم في الازدواج الثالث.

وأما حمل التبريزي فإن المحفوظ الأول فيه  $ل ز$ ، والثاني:  $م س$ ، والثالث:  $ط ز$ ، والرابع:  $ط ك$ ، والخامس:  $ا ز$ ، سهم الليل والسادس:  $ا ب$ ، جيب ارتفاع نصف نهار النظر أعني انحطاط نصف الليل ونسبة:  $ل ز$ ، أعني:  $م ع$ ، إلى:  $م س$ ، كنسبة:  $ط ز$ ، إلى:  $ك ط$ ، فالربع معلوم، وقوسه ارتفاع نصف النهار ونسبته إلى:  $ط ز$ ، كنسبة:  $ا ب$ ، إلى:  $ا ز$ ، السادس فهو معلوم، وقوسه ارتفاع نصف نهار النظر وأحدهما بالضرورة تمام العرض مع الميل والآخر تمام العرض إلا الميل، فمجموعهما إذا ضُفَّ تمام العرض وهو ما أراد.

وأما المسألة الأخيرة المؤلفة من المتغيرات المقترنة فليكن لها:  $ا ب ج د$ ، فلك نصف النهار و:  $ب هـ د$ ، الأفق على قطب:  $س$ ، و:  $ا هـ ج$ ، معدل النهار على قطب:  $ط$ ، ونصف قوس النهار في المدار:  $ح ف$ ، والشمس منه على:  $م$ ، ونجيز عليها من دوائر عظام قسي:  $ط م ع$ ،  $س م ص$ ،  $هـ م ك$ ، فنسبة جيب:  $س م$ ، تمام ارتفاع للوقت إلى جيب:  $م ك$ ، كنسبة جيب:  $س ص$ ، الربع إلى جيب:

ص ب، تمام السميت، فجيب: م ك، المحفوظ فمعلوم، ونسبته إلى جيب: م ط، تمام الميل كنسبة جيب: ا ع، الدائر إلى جيب: ع ط، فالميل معلوم ونسبة جيب: م ه، تمام قوس المحفوظ إلى جيب: ه ص، السميت كنسبة جيب: م س، تمام الارتفاع إلى جيب: من ك، القوس للمعزولة وهي معلومة، ونسبة: م ه، إلى جيب: م ع، الميل كنسبة جيب: ه ك، الربيع إلى جيب ك ا، المطلوب فهو معلوم ومن قوسي: س ك، ك ا، بالجمع أو التفاضل على حسب الوضع بحصل: س ا، العرض، وهنا ما أردنا تعليله من المسائل المتقدمة.



تمت المقالة الخامسة من الفاتون المسعودي

بحمد الله ومثله وحسن توفيقه



أول  
المقالة السادسة  
من  
القانون المسعودي

أما إذا تقدم في المقالات المفروغ منها لولزم الدوائر التي في سطوح الأكر  
ثابتة على حالها أو متغيرة بلواحق الحركة الأولى فقد أن بعدها أن أخرض في ذكر  
ما يعرض في سمكها، واصرف الاجتهاد إلى حركات الكواكب . وابتدئ منها في  
هذه المقالة بالشمس ثم القمر، واستعين بالله عز وجل على إخراج ذلك من القوة  
إلى الفعل بمتة وسعة جوده .



## في تحويل التاريخ من بلد إلى آخر

قدمت في المقالة التي قبل هذه ما عرف به اختلاف الوقت الواحد في البلاد المختلفة الوضع بالأطوال أو بالمعرض أو بكليهما وترتب هذا الاختلاف فيها من الطول والعرض إذا قيس إلى الأفاق ونجده عن العرض إذا قيس إلى ذلك نصف النهار، فمتى فرض لنا في بلد معلوم الطول وقت ما بينه وبين ذلك نصف النهار فيه معلوم وأريد كمية هذا البعد في بلدتان معلوم الطول أيضاً أخذنا أزمان فضل ما بين طوليهما وحولناها من الساعات أو من دقائق الأيام وغيرهما إلى مثل ما أعطيناها منها في ذلك البعد المفروض فيكون التعديل، فإن كان الوقت في البلد الأول قبل نصف النهار والبلد الثاني المحول إليه شرقي عن البلد الأول المحول عنه أخذنا فضل ما بين البلد المفروض وبين التعديل نظرنا فإن كان البعد المفروض أكثر من التعديل كان هذا الفضل هو البعد المحول إلى البلد الثاني قبل نصف النهار فيه وهو المطلوب، وإن كان البعد المفروض أقل من التعديل كان الفضل هو البعد المحول بعد نصف النهار في البلد الثاني وإن ساءى البعد المفروض التعديل كان الوقت المعطى هو نصف النهار نفسه في البلد الثاني وإن كان الوقت المعطى في البلد الأول بعد نصف النهار زدنا التعديل على البعد المفروض فيجتمع البعد المحول بعد نصف النهار في البلد الثاني، ثم إن كان البلد الثاني غربياً عن الأول والبعد المفروض قبل نصف النهار زدنا التعديل على البعد المفروض فيجتمع البعد المحول في البلد الثاني قبل نصف النهار، وإن كان البعد المفروض بعد نصف النهار أخذنا فضل ما بينه وبين التعديل ونظرنا فإن كان البعد المفروض أكثر من التعديل كان هذا الفضل هو البعد المحول إلى الثاني بعد نصف نهاره، وإن كان البعد المفروض أقل من التعديل فإن الفضل يكون البعد المحول قبل نصف النهار فيه وإن تساوى كان الوقت في الثاني نصف النهار.

مثاله إذا أعطينا وقتاً ببلاد قبل نصف نهاره بثلاث ساعات مستوية وهو البلد الأول وأردنا أن نعرف بعد هذا الوقت عن نصف النهار بغرزة وهو البلد الثاني شرقي عن الأول بأربعة وعشرين زمناً وثلاث زمان يكون بالساعات: (٤) لزم، ك،

وهو التعديل وفضل ما بينه وبين البعد المقروض: (ا، كب، م، فلأن البعد أكثر من التعديل، فإن هذا الفضل هو تقدم الوقت نصف نهار غزنة فإن كان بعد الوقت ببغداد قبل نصف النهار بساعة كان فضل ما بينه وبين التعديل: (٠، لز، ك)، وذلك تأخر الوقت بغزنة عن نصف النهار وإن كان بعد الوقت ببغداد مساوياً للتعديل كان بغزنة نصف النهار وإن كان الوقت ببغداد بعد نصف النهار وكأنه على ساعتين زدنا التعديل عليها فاجتمع: ج، لز، ك، وهو تأخر الوقت عن نصف نهار غزنة، ثم إن كان المطلوب تحويل الوقت من بغداد إلى الإسكندرية وهي البلد الثاني غربي عن الأول بثمانية وعشرين زمناً وعشر زمان يخصها من الساعات المستوية: (ا، بب، كد، وهو التعديل، فإن كان الوقت ببغداد بعد نصف النهار بساعة مثلاً نقصناها من التعديل فيبقى: (٠، بب، كد) وقد تقدم الوقت نصف نهار الإسكندرية، وإن كان الوقت ببغداد بعد نصف النهار بمثل التعديل كان على نصف نهار الإسكندرية وإن كان الوقت ببغداد بعد نصف النهار بأكثر من التعديل وكأنه على ساعتين نقصنا التعديل منها فيبقى: (٠، مز، لز)، وهو التأخر بالإسكندرية عن نصف نهارها، وهذا هو احتبار الوقت بالقياس إلى نصف النهار أو نصف الليل.

ثم إن كان الوقت المعطى محدداً بأول النهار أو الليل زدنا التعديل على الماضي إليه إن كان البلد الثاني شرقياً عن الأول ونقصناه من الماضي إليه إن كان البلد الثاني غربياً عنه وحفظنا الحاصل، ثم أخذنا فضل ما بين تعديل ذلك النهار في البلدين فإن كان مدار النهار شمالي الميل والبلد الثاني أقل عرضاً من الأول أو كان مدار النهار جنوبي الميل والبلد الثاني أكثر عرضاً نقصنا الفضل من الحاصل المحفوظ، وبالعكس إن كان المدار شمالي الميل والبلد الثاني أكثر عرضاً أو كان جنوبي الميل، والبلد الثاني أول عرضاً زدنا الفضل على الحاصل المحفوظ فيحصل بعد الزيادة أو النقصان بعد الوقت في البلد الثاني من أول النهار والعمل بالليل كذلك بعينه وعلى قياسه.

## في تصحيح طول غزنة والإسكندرية

ولأننا نريد أن نضع حركات الكواكب على نصف نهار بلد غزنة فواجب أن نقدم بعينها من معمورة الأرض ليكون تحويل الأوقات في البلاد إليها بحسب ما بينهما ومنها في الطول، فأما غزنة فهي على الخط الموازي لخط الاستواء على بعد ثلاث وثلاثين جزءاً وثلاث وربع جزء عنه نحو الشمال وثلث نصف نهارها يتقدم فلك نصف نهار بغداد نحو المشرق بأربعة وعشرين زماناً وثلاث زمان، والطريق الذي به عرفنا ذلك أنا توليتا رصد عرضها بالحلقة اليمينية المقسومة بالدقائق قسمة وسعت تثمانين كل واحدة منها وذلك في كل واحدة من سنتي تسع وعشر وأربعمائة للهجرة فيجعل لتعرف أمر أطولها بلد شيراز واسطة بينهما وبين بغداد.

فليكن: أ، بغداد على فلك نصف نهار: ط أ ج، و: ب، شيراز على فلك نصف نهار: ط ب د، و: ج د، ما بينهما من أزمان معدل النهار و: أ ب، المسافة بين البلدين وهي مائة وسبعون فرسخاً أكثرها سهل يستحسن فيها إسقاط العشر منها ليرتفع عنها اعوجاج الطرق، وتقرب من الاستقامة وبذلك نصير فراسخها مائة وثلاثة وخمسين وأجزاؤها (ح، و، م) وندير على قطب: ط، ويعد كل واحد من البلدين مداري: أ ح، ب ز، ولا يخفى أن المنحرف الكائن من أوتار: أ ز، أ ب، ب ح، ح أ، في ضمن دائرة، لأن زواياه على سطح الكرة وسطحه يقطعها وهو دائرة وإنه أيضاً متساوي ضلعي: أ ز، ح ب، ومختلف ضلعي: أ ح: ز ب، متوازيهما، فمربع وتر: أ ب، مساو لمربع وتر: أ ز، مع ضرب وتر: أ ح، في وتر: ز ب، وتر: أ ب: (أ)، ح، كح، لب) وعرض بغداد: ل ح، كح، وعرض شيراز برصد أبي الحسين الصوفي وجماعة من العلماء مع بالحلقة العضوية: ك ط، لو، فوفر فضل ما بين العرضين: (أ، ج، نظ، مو).

فإذا ألقينا مربعة من مربع وتر: أ ب، بقي مضروب وتر: أ ح، في وتر: ب ز، ونسبته إلى مربع وتر: أ ح، كنسبة وتر: ب ز، إلى وتر: أ ح،

ونسب أوتار القسي المتشابهة على نسب أقطار دوائرها وهذه النسبة إذن هي نسبة جيب: ط ز، إلى جيب: ط ا، أعني نصف قطر مدار: ب ز، إلى نصف قطر مدار: ا ح، وجيب تمام عرض بغداد: (٥، ن، د، نب) وجيب تمام عرض شيراز: (٥، تب، ي، ي)



فوتر: ا ح، (ذن: (٥، ز، كج، كز) ونسبته إلى جيب: ا ط، كنبة وتر: ج د، (٥، ح، يز، يو، وقوسه: ح، لج، لب، وهو ما بين الطولين، وقد قلنا إن طول بغداد من ساحل بحر

أوقيانوس المحيط سبعون زمناً وطول شيراز: ع ح، لج، لب، وهو في الكتب: ع ط، ٥، لقد تقارب الأمران ونطابق العملان.

وأما المسافة بين بلدي شيراز وغزنة فأما من شيراز إلى السرجان من بلاد كرمان ثمانية وسبعون فرسخاً، وإلى رأس المفازة سبعة وأربعون وإلى زرنج مدينة سجستان سبعون وإلى مدينة بست سترن، وإلى غزنة ثمانون.

ومنى سوزنا بعضها بنقصان السبع وبعضها بنقصان السدس بحسب الحدس في سلوك هذه المسافات بقيت الفراسخ المعدلة مائتين وأربعة، وثمانين وأجزاء المسافة: به، ب، د، ووترها: (٥، يد، ما، بط، ٥)، ونجعل غزنة في الشكل المتقدم: ا، وشيراز: ب، ووتر فضل ما بين عرضيهما: و، د، ي، بد، فإذا أمثلنا ما تقدم خرج وتر: ا ح: ٥، بد، ن، و، وجيب تمام عرض غزنة: (٥، مط، بط، ٥) فوتر: ج د، ٥، يز، ج، مع، وقوسه: يو، ك، ند، وإذا زدنا على طول شيراز اجتماع طول غزنة: حد، يد، كو، ولتعدل من بغداد إلى الجانب الآخر، فليكن في الشكل المتقدم: ا، الري: ب، بغداد وبينهما من الفراسخ المعدلة بسدسها مئة واثنان وثلاثون يكون أجزاؤها: ز، د، كا، ووترها: (٥، ز، بط، يد) وعرض الري برصد أبي الفضل الهروي وأبي محمود الخجندي: لد، له، وجيب تمامه: (٥، مع، مز، نط) ووتر فضل ما بين العرضين: (٥، ب، يد، مد)، ووتر: ا ح، ٥، و، نج، ب، ووتر: ج د: (٥، ح، كز، ز، ن) وقوسه ما بين الطولين: ح، د، ك، وقد قلنا إننا وجدنا عرض الجرجانية من خوازم بالحلقة الشاهية: م ب، يز: يكون جيب تمامه: (٥، مد، كج، كب) وبين الري وبينها من الفراسخ المعدلة بالسدس مئة وأربعة وخمسون وأجزاء المسافة: ح، ي، يد،

ووترها: (١٠، ح: بيج، يو) ووتر ما بين العرضيين: (١٠، ز، ا، ووتر: ا ح: (١٠، ده، لط، ند) ووتر: ج د (١٠، و، ح، كز، ن) وقوسه ما بين الطولين: (١٠، كو) وبين الجرجانية وبين غزنة مائتان وثلاثون فرسخاً في غاية الطول، فإذا أخذت رسمية أغنت عن التعديل للاستقامة وأجزأها: بب، ي، لز، ووترها: (١٠، بب، مع، م).

فليكن الجرجانية: ا، وغزنة: ب، ووتر فضل ما بين عرضيهما: (١٠، ط، و، ز) ووتر: ا ح: (١٠، ح، كج، ب) ووتر: ج د: (١٠، ي، ١٠، ج، ن) وقوسه ما بين الطولين: ط، لز، يو، فإذا جمعنا الأزمان التي خرجت بين هذه البلاد كانت: كج، مد، ب، فطول غزنة عليها: مع، مد، ب، وقد كان خرج من جانب شيراز: صد، ند، كو، يكون نصف مجموعهما على رسم أصحاب الحساب: صد، يط، يز.

فقد استقر الأمر على أن غزنة شرقية عن بغداد بأربعة وعشرين زمناً وثلاث زمان ونحن نحتاج بعد هذا إلى ما بينها وبين الإسكندرية في الطول، وقد نطق المجسطي بأنها غربية عن بابل بنصف وثلاث ساعات وإن عرضها: ل، يع، وموضع بابل قريب من بغداد فيجب أن يعتبر ما ذكرناه لا شك ووجده كذلك في الكتب كما يجد أمثاله منها على بعدها على الحق وتوسط الرقة بينهما، وقد ذكر محمد بن عبد العزيز الهاتسي أن الموجود بين الرقة وبغداد باعتبار كسوف قمري أشار إلى تاريخه مبة أزمان فليكن في الشكل المتقدم، ب: بغداد، و، ا: الرقة وعرضها باعتبار محمد بن جابر الثاني إياه: لو، ا، وجيب تمامه: (١٠، مع، لا، نا) ووتر فضل ما بين العرضيين: (١٠، ب، مع، كا) ومن بغداد إلى الرقة مائة وثلاثون فرسخاً، فإذا أخذناها مائة وعشرة تقريباً من التعديل بالسدس كانت أجزأها: (١٠، مط، لد) ووترها: (١٠، و، ده، ند) ووتر: ا ح: (١٠، هـ، لب، لو) ووتر: ح د: (١٠، و، لح: كج) وقوسه ما بين الطولين: و، ك، مع.

وأما بين الرقة وبين الإسكندرية فإن المسافة المعدلة بالسدس يكون ستمائة وثمانية وعشرين ميلاً وأجزأها: يا، د، نو، ووتر: د: (١٠، يا، لح، يد) ووتر فضل ما بين العرضيين: (١٠، هـ، يز، م) ووتر: ا ح: (١٠، ح، لب، ط، ووتر: ح د: (١٠، بب، يز، يد)، وقوسه ما بين الطولين: يا، مه، يد، ومجموع ما بين هذه البلاد من الأزمان: مع، هـ، نج، وهي التي بين بغداد

وبين الإسكندرية ويخصها من الساعات ساعة وخمس ساعة بالتقريب والذي يجب بغزنة من النقصان عن الإسكندرية هو بالأزمان: مب، كوء، وبالساعات: ب، مط، مد، وبدقائق الأيام: ز، د، ك، وبذلك صار الموضع الذي عليه حسابنا معلوماً.

سؤال: ما هذا السدس المتقوس من المسافات؟

جواب: أهل الصناعة استحسنوه من غير اضطرار إليه فمعلوم أن المسافة متى كانت بين البلدين في القيمان المستوية لم نحتاج إلى نقصان شيء منها لأن الزوال عن الاستقامة يكون للحواجز الملحقة إلى الانحراف عنها من جبال يزيد الصعود إليها والهبوط عنها في المسافة ومن حروف كذلك، ومن أنهار تنحى عنها معابرها فيعدل إليها ومن رمال أو سباح وأحوال يطاف حولها، ومن شعاب يلتزم انحرافها ثم أسوال من مصالح السفر من أمن عن البوائق أو سعة من الماء والعلف يعرود في الاستقامة فيؤثر الأعوجاج عليها، وهذه الأشياء مختلفة المقادير في انفرادها وازدواجها فيختلف لها مقدار النقصان والأمر فيه إلى تصور المشاهد وحده، فمن المسافات ما يخرج إلى نقصان النصف وما زاد عليه ومنها ما يخرج إلى نقصان السدس وأقل منه فالسدس إذن موضع للمسالك الشبيهة بالمستقيمة بالاستحسان.

سؤال: فنعرف الأطوال بالمسافات أصوب أم بالكسوفات؟

جواب: إذا استقصيت المسافات حتى قاربت الاستقامة فضل العمل بها العمل بالكسوفات من أجل أن يبدو الكسوف وآخر انجلائه وهما أظهر أوقاته غير مدركين إلا تقريباً فقد تقدم تماس دائرتي الظلم والقمر عشيان ما يشبه الدخان إياه في البدو وكما يتأخر مثله عن انفصالها في الانجلاء ثم لا يستبين استدارة الظل إلا بعد أخذه من القمر شيئاً صالحاً، وفي خلال هذه الأوقات يدور من أزمان معدّل النهار ما يقدح فيما بين الطولين بالزيادة والنقصان، وربما يوقع في الرصد خللاً إذا لم يتواطئ الراصدان على حال واحد بعينه بعرفاته فلا يذهب أحدهما إلى راد والآخر إلى آخر.

سؤال: لم خصصت غزنة والإسكندرية في هذا الجلب بتصحيح الطول؟

جواب: أما غزنة فقد كان فيها أخير ارصادي للشمس، وأما الإسكندرية فلأنني راجع في العمل إلى رصد بطليموس بالضرورة وقد كان في تلك البلدة واتفق أن غزنة كان طرفاً شرقياً للبلاد التي انتهت إلى أخير رصد الشمس فيها والإسكندرية طرفاً لها غربياً، ولذلك وضعت أبعادهما من كليهما بدقائق



الأيام وبأزمان معدّل النهار معاً في جدول ليكون مهيئاً للاستعمال .

بين غزة الشرقية عن هذه البلاد وبين						بين الإسكندرية الغربية عن هذه البلاد وبين					
الأزمان		دقائق الأيام		الأزمان		دقائق الأيام		الأزمان		دقائق الأيام	
ساعات	دقائق	ساعات	دقائق	ساعات	دقائق	ساعات	دقائق	ساعات	دقائق	ساعات	دقائق
بلغ	ج	ك	٠	لج	ك	دعشق	ح	و	ا	كا	٠
نيسابور	ط	ك	ا	لج	ك	الرقّة	يا	يه	ا	نر	ك
الجرجانية	ي	يج	ا	مب	ي	سرمن رأى	يز	نه	ب	لج	ل
جرجان	يد	و	ب	كا	٠	بغداد	يج	و	ج	ا	٠
شيراز	يه	مو	ب	لز	م	الري	كر	يا	د	كا	ن
الري	يو	هـ	ب	مب	ل	شيراز	كو	م	د	كو	م
بغداد	كد	ك	د	ج	ك	جرجان	كع	ك	د	معج	ك
سرمن رأى	كد	ل	د	٠	ن	الجرجانية	لب	يج	٠	كب	ي
الرقّة	ل	ما	٠	و	ن	نيسابور	لج	و	٠	لا	٠
دمشق	لد	ك	٠	معج	ك	بلغ	لط	و	و	لا	٠
الإسكندرية	مب	كو	ز	د	ك	غزة	مب	كو	ز	د	ك

(١) مقصود المصنف من كلمة «مين» بين بلغ ونيسابور وغيرها من البلاد.

(٢) مقصود المصنف من كلمة «مين» بين دمشق والرقّة وغيرها من البلاد.

## في كيفية الوقوف على أوقات الاعتدالات والانقلابات ومساير المواضع المفروضة من فلك البروج

الأقارب في المقالة الثالثة من المجسطي دالة بل مصرحة بأن أوقات الاعتدالات كانت تضبط بحلقة منصوبة على خط الاعتدال قد أميل سطحها عن سطح النائرة التي لا سمت لها بمقدار عرض البلد حتى حصلت في سطح معدل النهار وصار وقت إظلال نصفها الأعلى باطن النصف الأسفل هو وقت الاعتدال لكن إظلال أشخاص تشاهد متضادة إذا بعدت عنها، فالجانب الأعلى إذن لا يظل كل الأسفل ولكن إذا ساوى الضياء ان عن جنوبي الظل فيه قام ذلك مقام الإظلال التام وحصل به وسط الظل على وسط الحلقة والعمل بها متعب مشكك وخاصة عند اتفاق الاعتدال ليلاً، ولهذا جوز بطليموس أن يذهب عليه وعلى أرشميدس في العمل ربع يوم بل ذلك ظاهر فيما حكاه عن ابوخس وزائد على الربع أربعاً مع لزومه طرقي النهار والليل ووسطيهما.

ويمكن أن يعمل على وجه الأرض نصف كرة مواز للظاهر من السماء ويعمل مقياس ينصب قائماً إذا وضع على سطحه يكون مركزه ظاهراً أعني موقع العمود الذي في وسطه على استقامة القطر الواصل إلى رأسه ويرصد موضعه في يوم واحد ثلاث مرات كيف اتفقت، ويطلب على سطح الكرة مركز دائرة تمر على تلك المواضع الثلاثة فيكون ذلك المركز قطب الكل ويحيط عليه ويبعد ضلع المربع دائرة عظمى فيكون معدل النهار يستخرج قطب قاعدة نصف الكرة معبراً بالشاقول القائم على سطح الكرة فيكون سمت الرأس ويحيط دائرة عظمى تمر على سمت الرأس وقطب الكل لفلك نصف النهار فينضح منها عرض البلد وميل مدار الشمس، وبذلك المقياس في أقسامها نعرف ارتفاع نصف النهار ولا يلحق هذه الآلة ما يلحق الحلقة من لوازم الثقل التي يطلوها في التعليق ويعرضها في النصب لكن الحلقة أسهل عملاً وأقرب متناولاً، والتي في فلك نصف النهار لارتفاعاته

أقرب إلى الوثيقة من التي في سطح معدل النهار ولذلك آثرناها في العمل فمضى كان عرض البلد معلوماً والميل مقطع للدرجات كان ارتفاع نصف نهار كل درجة فيه، معلوماً فإن وافق الذي للدرجة المفروضة الارتفاع الموجود في الحلقة كانت الشمس فيها في نصف نهار ذلك اليوم.

مثاله أني وجدت الارتفاع نصف نهار يوم الخميس الرابع والعشرين من مردافماء سنة خمس وثمانين وثلاثمائة ليزدجرد بالجرجانية التي عرضها: مـب، يز، بحسب وجودي إياه أرجح، من: سد، ط. بما لم يكده يميز ويحيل ثمن الدور من عند التقاطع: يو، كـو، يكون ارتفاع منتصف الصيف: سد، ط، فلما وافق الموجود قلت إن الشمس حلت نصف برج الأسد في نصف النهار المذكور، ثم إن لم يوافق الموجود حصل الارتفاع في اليومين المتواليين اللذين في أحدهما يقصر عن المفروض وفي الآخر يفضل عليه، فكانت نسبة الفضل بينه وبين أحدهما إلى كل الفضل بين كليهما كنسبة زمان ذلك الفضل إلى اليوم يليه.

مثاله أن ارتفاع نصف برج العقرب في ذلك نصف نهار الجرجانية: (١)، وقد وجدت فيه الارتفاع يوم الخميس الخامس والعشرين من آبان ماه في السنة المذكورة أرجح من: لا، لج، لما ظننت أنه ثلث دقيقة زائداً على المفروض دقيقة وثلث دقيقة، ونسبة هذه الزيادة إلى تفاضل الميل في هذا الموضع وبه تفاضل الارتفاع في اليومين وذلك ثمان عشرة دقيقة كنسبة حصة هذه الزيادة إلى اليوم بليته، وتلك الحصة أربع دقائق ونصف من دقائق الأيام الارتفاعات إلى النقصان فحلول الشمس منتصف العقرب بعد نصف نهار اليوم المذكور بالحصة الخارجة لنا.

وقد تقدم في المقالات السالفة معرفة عرض البلد وميل الشمس من ارتفاعين مختلفين بسمتيهما في يوم واحد فموضع الشمس من الميل وفصل السنة بصير معلوماً.

ومثاله من أعمالنا بالجرجانية أنا وصدا بها يوم الجمعة الرابع من رجب سنة سبع وأربعمائة ارتفاع الشمس حين كان السميت عن مغرب الاعتدال: سز، ل، فكان: كا، ي، ثم وصدا بعد ذلك حين صار السميت: نب، ل، فكان: يد، ن، فإذا استعملنا فيها الأعمال المتقدمة خرج عرض الجرجانية: مـب، يج، والميل: كـج، كـط.

وإن أردنا إزالة أحد السمين عن العمل وقد وجدنا ارتفاع نصف النهار في

ذلك اليوم: كد، كح، فباستعماله أكثر الارتفاعين المسمتين يخرج عرض البلد: ص، لا، والميل: كج، ا، فيتج العرض من ارتفاع نصف النهار: ص، لا، أيضاً وباستعماله مع أقل الارتفاعين المسمتين يخرج العرض: ص، يا، والميل: كج، كا، ويشتج العرض كما خرج: ص، يا، وإن أردنا إزالة المسمتين معاً قليلاً للمفروضات والمرصودات ليتحقق العمل جعلنا أحد الارتفاعين في الدائرة التي لا سمت لها، والآخر في فلك نصف النهار كما فعلنا للمنقلب الصيفي يوم الجمعة السابع من المحرم سنة سبع وأربعمئة وهو لموسط الأيام الثلاثة التي غاب فيها نقاط الارتفاع عن المحس فإن الارتفاع الذي لا سمت له كان فيه كالتاخر قليلاً من: لو، ل، وارتفاع نصف النهار: ها، يح، وخرج عرض البلد بهما: ص، يح، والميل: كج، له، مط، وهو الأعظم.

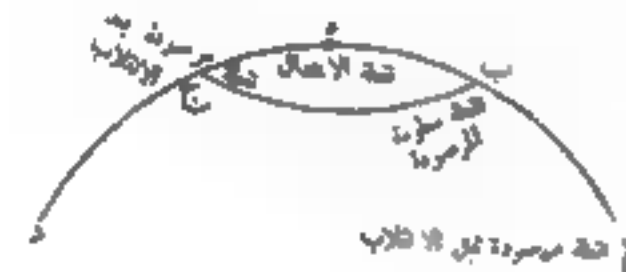
فأما رصد الانقلابين فيمسر، أما في الحلقات فلأن الارتفاع حولهما يقف على حال كالمقدار الواحد فلا يظهر تفاوته إلا قبلهما أو بعدهما بأيام، ولهذا نعدل فيه إلى الظل لأنه على الجدران أدل على وقت الانقلاب الصيفي وعلى الأرض على الشئوي، لكن الظل وإن كان أهدى دليل إلى السميت فإن حاله مع الارتفاع ليس كذلك، ولهذا يتكبه العارفون بأمره.

فلتكن نقطة: ا ب ج د ه، ممر ظل رأس المقياس على خط نصف النهار سواء كان على الأرض أو على الجدار و: ه، منها أقربها إلى المنقلب ومنها رجوع الظل نحو: ا، فإن اتفق مروره على تلك النقط بأعيانها، ومثلنا على نقطة: ج، منها نظرنا إلى الأيام التي فيما بين مرور الظل على: ج، قبل المنقلب وبين مروره عليها بعده فإن كان عددها زوجاً كان الانقلاب نصف النهار المتوسط بين نصفي النهارين اللذين فيهما المرور على: ج، وإن كان فرداً فالانقلاب نصف الليل المتوسط بينهما أيضاً ثم إن خالفها مروره بعد الانقلاب فليكن: ج، النقطة التي استبان للمحس عندها اختلاف المرور، والظل بعد المنقلب إما أن يمر على نقطة: ط، بينهما وبين: د، فأما على نقطة: ك، بينهما وبين: ب، فتكون نية ظل: ط ج، إلى ظل: ج د، كنبة حصية: ط ج، من الزمان إلى حصية: ج د، منه سواء كان يوماً بليته إن كان: ج د، ليصفي نهارين متواليين أو كان أكثر إن لم يكونا بمتواليين وهذه نسبة لا تخلو منها أعمال هذه الصناعة في فصول ما بين الأسطر خاصة وما أشبهها وإن لم تكن محققة، وكذلك نسبة: ج ك، إلى ظل: ك ب، كنسبة زمان: ج ك، إلى زمان: ك ب، فزمان: ط ج، أو: ك ج، هو التعديل ومزيد تعديل: ط ج، على نصف نهار: ط، أو ينقص تعديل: ك ج، من نصف

نهار: ك. ثم نأخذ فاصل ما بين الحاصل وبين نصف نهار: ج، وننصفه ويزيد النصف على نصف نهار: ج، فينتهي إلى وقت الانقلاب، وأما في الارتفاعات فظهور الاختلاف فيها على الوجه المطلوب يكون أبعد عن الانقلاب إلى أن يعظم الآلة حتى يعطى ثواتي الأجزاء وما تلاها.



وليكن: ا ب ج، قطعة من فلك البروج و: هـ، فيها المنقلب و: ا ج، نقطتان منه حول الانقلاب قد رصد فيهما ارتفاع نصف النهار وعرف من العرض والميل مكانهما، وندير على قطب: هـ، ويبعد: هـ ج، مدار: ج ب، فلنساوي مبلي نقطتي: ج ب، فنكون نقطة: ب، معلومة ووقت حلول الشمس إليها معلوم، لأنه في نقطتي: ا ج،



معلوم، فإذا زدنا نصف نهار ما بين زمني نقطتي: ب ج، على زمان: ب، حصلنا على زمان نقطة: هـ، الذي هو وقت الانقلاب، مثال ذلك أنني وجدت ارتفاع نصف نهار يوم الخميس الثامن والعشرين من

في الحجة سنة ست وأربعمائة وروز أمبار: كج، من خردادماه سنة خمس وثمانين وثلاثمائة ليزدجرد بالهرجانية: ع، يكون ميل الشمس في الشمال: كج، يج، وبعد النقطة التي هذا ميلها من الاعتدال الربيعي: ف، يا، وذلك لأنها قبل المنقلب فيكون في برج الجوزاء: ك، يا، ووجدت ارتفاع نصف نهار يوم السبت الخامس عشر من المحرم سنة سبع وأربعمائة وروز كوش: يد، من تيرماه: هـ، يكون الميل: كج، كـ، وبعد هذه النقطة من الاعتدال الربيعي: صج، و، ولأنها وراء المنقلب وهي في برج السرطان ح، و، فليكن في الشكل المتقدم نقطة: ا، المرصودة في الجوزاء و: ج، الأخرى المرصودة في السرطان، فيكون: ب، من برج الجوزاء هي التي ميلها مساو لميل: ج، في برج السرطان وبين نقطتي: ا ب، في فلك البروج: ا، صج، تبرها الشمس في هذا الموضع بإبطاء حركاتها في يوم واحد وثمان وأربعين دقيقة، وفيما بين وقتي الرصدتين سنة عشر يوماً تأمة أعني المدة التي بين: ا ج، فإذا أردنا عليها مدة ما بين: ا ب، فكأننا زدنا

في قوس: ا ب ج، قوس: ج د، مساوية لقوس: ا ب، وإذا تصفنا تلك المدة كانت: (ج يد)، وهي لقوس: ا ب، فإذا زدنا هذا التصف على وقت الرصد الأول انتهينا إلى أربع وخمسين دقيقة من بعد نصف نهار يوم الجمعة السابع من المحرم وروز خرداد: ز، من تيرماه، وذلك وقت الانقلاب الصيفي فهو إذن على أربع وخمسين دقيقة ماضية من بعد نصف نهار يوم الجمعة الثامن من فامينوث سابع شهور القبط سنة ألف وسبعمائة وأربع وستين لبختنصر، فهذا طريق رصد المنقلب وهو على صحته في الوعم غير معتمد بالفعل وأن نستعمله إلا على سبيل التدرج من الأمر الجليل إلى ما هو أدق منه.

## في الحاجة إلى الأفلاك الخارجة المراكز وكيفية تصورها في كرة الشمس

لما كان الأثير وهو الجرم المتحرك على نفسه في مكانه حول مركز العالم من المخلوقات هو القسم الذي جمل غير قابل للتأثير طول المدة المضروبة لبقائه بحسب ما أدت إليه القسمة بإيجاب التغير في كل الشيء وفي جزئه وسلبه منهما خضت حركته بالاستدارة والاستواء ليكون أدوم وعلى مر الزمان أبقي، وخاصة فقد أوضح المعنيون بالمباحث الحكمية أن الأثير طبعية واحدة سواء جازت غيرها أو كانت خامسة خارجة عنها، فأما الرياضيون الذين عنوا بالأمور الفلكية فإنهم وجدوا في حركات الكواكب اختلافاً بنظام عائد عن منتهاه إلى أوله، وفي أجرامها في المنظر تفاوتاً بالعظم والصغر مطابقاً بالنظام للملك الاختلاف في الحركة حتى لزم التصاغر البطء والتعاطف السرعة فأنتجت لهم صناعة المناظر مع تقرر الاستواء في الحركة عندهم أن تلك الحالة عادية من اختلاف البعد عن المناظر إليها لكن الحركة المستديرة تكون على مركزها فيمتنع اختلاف الأبعاد فيها والاختلاف موجود، فالناظر إذن ليست حيث يستوي الحركة وحصل من ذلك أفلاكها التي خرجت مراكزها من مركز العالم الذي قرنه وقوة ظهر الأرض عند كرة الشمس وما علاها واحدة في المحس لتكون الحركة المستوية على محيطاتها وتصور مختلفة في المنظر.

وقد لزم ما ذكرنا حركة الشمس فإنها لم تقطع أبعاد فلك البروج في أزمنة متساوية بل أسرع في بعضها وأبطأت في بعض وأجرت لجرمها تعاطف وتصاغر في كسوفاتها وفي الظل الكاسف للقمر، ولما تطابق الأمران على الصورة المتقدمة مع ثبات نوع المشف المتوسط بين الناظر وبينهما أعني الهواء وبعض الأثير على حالة لم يتقل إلى نوع آخر سهلاً على اختلاف الأبعاد وأوجب لها فضل زمان بطئها على زمان سرعتها فلكاً خارج المركز، والفلك الخارج المركز ينقسم قسمين: أحدهما المحيط بالأرض وأبعد الأبعاد فيه تسمياً باليونانية أفيجيون وأقربها





على الوضع الثاني المساوي للممثل ومركزه: م، فتكون الشمس منه على: ل، ونصل: ل م، فلتشابه قوسي: ك ل، د ح، تتساوى زاويتا: ك م ل، د ط ح، فيتوازي خطا: ط ح، م ل، والحال على مثله إذا كان: س ع ف، فلك الأوج على الوضع الثالث الفاضل على الممثل ومركزه: ص، كان موضع الشمس منه: ع، ووازي: ع ص، ل م، فاستبان أن المحصة الوسطى والتعديل للمحصة المعدلة التي يحددها خطا: س ه، ع ه، ثابتان على المقدار المتقدم في سائر الأوضاع.

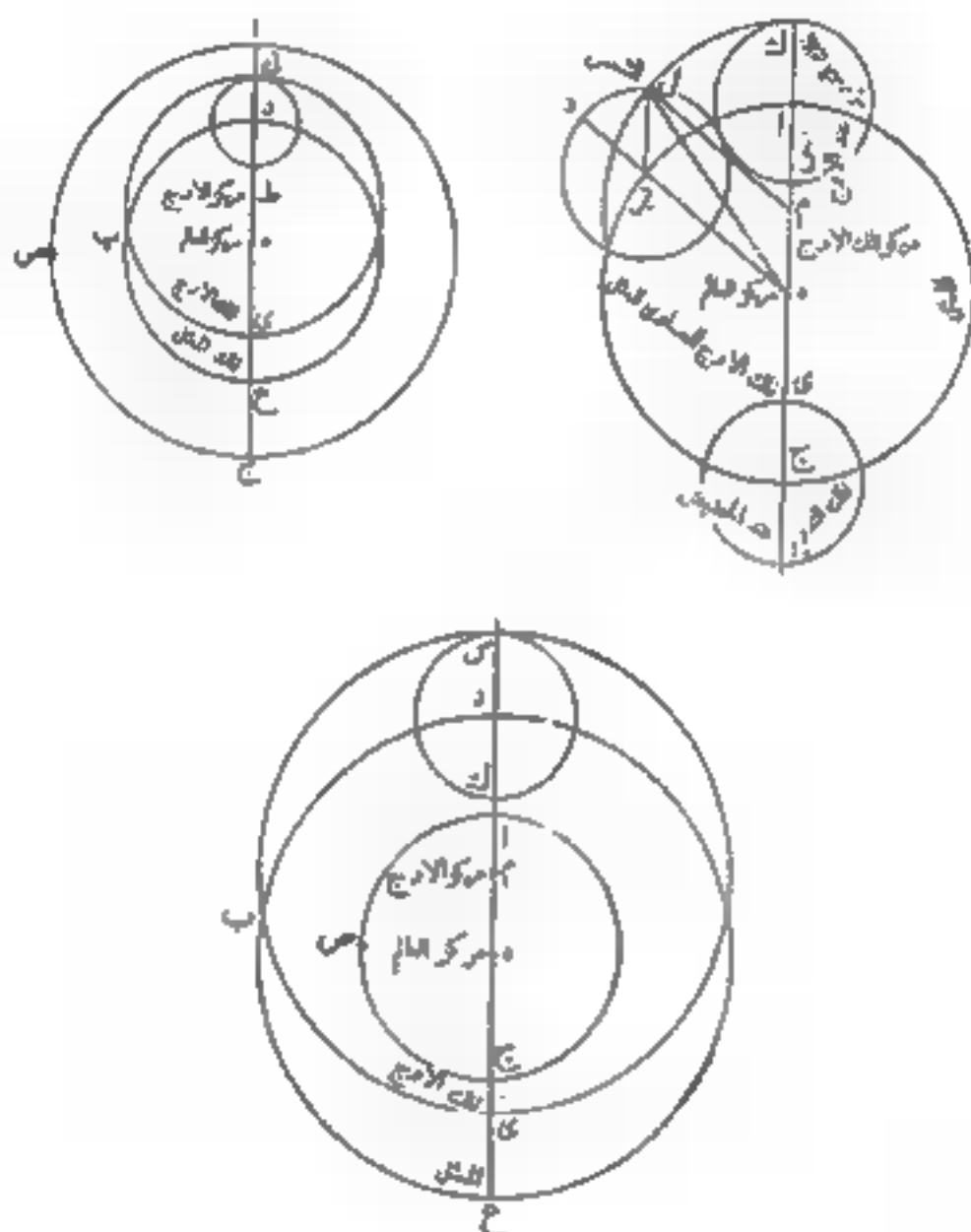
سؤال: ما الذي اختاره بطليموس من هذه الأوضاع الثلاثة وداعبه إلى ذلك؟

جواب: اختار الوضع الثاني الذي فيه يتساوى الفلكان إشاراً للاعتدال المتوسط بين طرفي التفريط والإفراط وتقدمهما للاستواء على الاختلاف لأن الاستواء محدود مضبوط والاختلاف بالنقصان والزيادة غير محدود بل سيقال إلى ما لا ينتهي، وما هنا سبب هو أيضاً داعية إليه، وهو أنه أبان عن هذا الاختلاف أنه يمكن أن يكون أيضاً على فلك تدوير يدور حول مركز العالم على محيط الممثل كأنه يحمله بتركب مركزه عليه متحركاً إلى توالي البروج والشمس تدور على محيط التدوير من عند ذروته إلى خلاف جهة حركة مركزه والحركتان متشابهتان لما حمل عليه من مساواة السنة عودة اختلاف حركة إلى نظامه الأول.

فليكن: ا ب ج، لفلك المثل ومركز التدوير منه على: ا، المحاذية للبعد الأبعد ولذلك تكون الشمس على دوره: ك، وإذا كان: ك ه، البعد الأبعد كان: ه ا، الأوسط و: س ه، المساوي ل: ه ي، الأقرب، ولتحرك مركز فلك التدوير قوس: ا ب، ويخرج: ب ل، موازياً ل: ه ا، لتساوى زاويتا: ا ه ب، د ب ل، اللتان للحركتين المتشابهتين بتساوي مدة المودنين.

وقد رسم جرم الشمس بتركب هاتين الحركتين قوس: ك ل، من فلك الأوج الذي على الوضع الثاني ومركزه: م، فنصل: ل م، ولأن ك ل، متشابه كل واحدة من قوسي: ا ب، د ل، فإن سطح: ه م، ل ب، متوازي الأضلاع ونسبة: م ه، ما بين المركزين إلى: م ل، نصف قطر فلك الأوج كنسبة: ب ل، نصف قطر فلك التدوير إلى: ه ب، نصف قطر الممثل وزاوية التعديل في فلك الأوج هي: م ل ه، وزاوية: ل ه د، المبادلة إياها هي للتعديل في فلك التدوير فإنها إذا أقيمت من زاوية: ا ه ب، التي للمحصة الوسطى بقيت زاوية: ا ه ل، المقدرة للمحصة الوسطى بقيت المعدلة والوضعان الآخران ينتحلان إليه لأن: ك ب، ب ي، إذا كان فلك الأوج على مركز: ط، فلك التدوير الذي يرسمه يمتنع أن يكون مركباً

على: ا ص ج، وإنما يرسمه الذي تكون قروته نقطة: ك، وهو: ك س، ومركزه: د، مركب على: د ب ع، المدار على مركز: ه، وهو إذن الممثل في هذا الوضع وقد ساوى: ك ب ي، فلك الأوج



كذلك في الوضع الثالث إذا كان فلك الأوج: س ب ي، على مركز: م، امتنع أن يرسمه الشمس في فلك تدوير مركزه على مثل: ا ص ج، ولنجعل: من، ذروة فلك تدوير: ك س، ومركزه: د، فتدورانه إذن على الفلك المدار على مركزها، ويبعد: هـ د، وهو الممثل الذي بمسير فلك التدوير عليه ترسم الشمس فلك: س ب ي، وقد عاد الأمر إلى تساوي الفلكين فيمكن أن يكون ذلك أحد ما

دعنا بطلیموس إلى إیثار هذا الوضع على غیره كما أن إیثار فلک الأوج على فلک التدویر كان لأجل البساطة التي أشبه بحركة الشمس بالقیاس إلى حركات سائر المیارة من أجل أن للحركة في الخارج المركز تكون واحدة وفي فلک التدویر اثنين وإن تأدی الأمر في کلّهما إلى شیء واحد.

بها اختلف تعديلاً: ط ح ، ط ب ، بالمقدار الذي وجدته بطليموس فيما بين المركزين فوجدته دقائق يسيرة فلما نفي الآلات بضبطها فسقط الرصد عن الحكومة بين الرايين وأن يتمكن من خرج أحدهما، ومعلوم أن قطر الشمس في المنظر إذا لم يختلف كنفها القمر في بعده الأبعد كسفاً غير مأكث، ثم يكون له في سائر أبعاد القمر مكث على قدر القرب من الأرض .

وقد نطق ما خلد أصحاب الاجتهاد من اعتباراتهم بإحساسهم مكثاً في بعض الكسوفات التي استغرقت جرم الشمس كالكائن يوم الأحد الثاني عشر من أربيهشت ماه سنة خمس وأربعين ومائتين ليزدجرد، وقد أحس له محمد بن إسحاق السرخسي في بلدة بمكث ظاهر وذلك مطرد على ما ذكره بطليموس غير قادح فيه، لكنها نظفت أيضاً بكسوف للشمس فداء يوم الثلاثاء التاسع والعشرين من شهر رمضان سنة تسع وخمسين ومائتين للهجرة وروز نير من ماه نير سنة اثنتين وأربعين ومائتين ليزدجرد، وشاهده أبو العباس الأبرانشهري بنيسابور وهو من مدقفي المحصلين وذكر أن جرم القمر توسط جرم الشمس فاستدار النور حوله من القطعة الباقية من الشمس غير منكسفة، وقد انفجح من ذلك أن قطر الشمس يزداد في المنظر على مساواة قطر القمر، وأصول الهند تشهد بمثله ولم يقتنوها إلا من طريق الوجود بالاهتبارات فالمكث الموجود الذي ذكرناه في كسوفات الشمس يحتمل أن يكون من تناقص الشمس عن أوسط مفاديرها بالرؤية وحده وأن يكون من ازدياد القمر على مثله وحده أيضاً وأن يكون من كليهما متركيين وقد انفسخ ما أورده أبو جعفر من هذا الوجه ولم يلزمنا كما لزم بطليموس .

## في تصور الحركة في الأفلاك التي يظن فيها أنها متقاطعة

إن من عادة أهل هذه الصناعة إذا وجهوا لما وجدوه من اختلاف الحركة وصرفوها إلى المستوية ما يمكن احتمالها من الوجود أن يجروها على مجاري الخطوط الوهمية من غير اعتبار فيها الجرمية وما يلحقها في التقاطع مع النمايك من التمانع وامتناع الحركة عنده، وقد حكينا ما وجه بطليموس لهذا الاختلاف الموجود في حركة الشمس وأنه اختار فلك الأوج على التدوير تقديماً للبساطة على التركيب كما اختار في فلك الأوج المساواة على المخالفة لقدمتها في الترتيب، ومعلوم أن الأفلاك عبارة عن أجرام مستديرة لكواكبها حاملة فتمنى كان الممثل جرمًا مستقلاً مما يحمل ومركز فلك التدوير مركباً عليه وهو كذلك وجب تقاطعها وامتنع تحرك التدوير على حاملة امتناع تحرك جرم الشمس على محيط التدوير على مثله يكون حال فلك الأوج إذا ساوى الممثل فتقاطعا، ولهذا يجب أن يتصورها المتأمل على غير الصورة التي نستعملها في تقديره، أما الممثل فليكن له ثخن في السمك لا يقصر عن سعة فلك التدوير أعني قطره مضافاً إليه قطر جرم الشمس، وليكن لفلك التدوير ثخن لا يقصر عن قطر جرمها على أنه يجوز أن يكون التدوير كرة مصمتة وهو الأولى وتكون الشمس مركبة في حاشيته في الموضع الذي حددناه لثخنه لو كان مجوّفاً ثم يكون التدوير متحركاً على نفسه في مكانه من ثخن حاملة فيدير جرم الشمس المركب فيه تركيب الفص في الخاتم ويحصل لها بهذا الدور أن تقدم في جهة الطول وتأخر بالروية يكونان سبباً للسرعة والبطء واعتلاء وتساقل في السمك يصير أن علتنا التصاخر والتعاظم، وأما الممثل فيدور في مكانه وعلى مركزه نحو المشرق ويدور التدوير في دورانه دورات هي المستوية التي تحسب عليها الأوساط فأما فلك الأوج الخارج المركز فليس يلزم في الأصغر إذا لم يجاوز الأوج إحاطة الممثل إلى خارجها ولا في الأكثر إذا لم يقصر الحضيض عنها إلى داخلها تقاطع، وإنما يكون بالضرورة في المساوي الذي اختاره بطليموس ولذلك يتحرف عنه في موجب الوجود دون التقدير الهندسي ومهما كان

العرض من الممثل حاصلًا في الزوايا الحادثة عند مركزه امتنحى عن محيطه الموجب للتقاطع ثم يكون جرم الشمس مركبًا فيه تركبه في التدوير ويدور فلك الأوج في مكانه على نفسه ومركزه يدور بالشمس دورانها المتساوية.

وأما حركة الأوج التي لم يرها بطليموس فتكون بحركة للمثل على نفسه ومركزه نحو المشرق مع لزوم أوج الخارج المركز نقطة منه بعينها لا يزيلاها ونسب تلك الحركة إلى الأوج وإن كانت للممثل دونه كما نسب حركة السفينة إلى راكبها فهذا ما يتخيل من الحركات الموجودة في الأثير ويتصور من إمكانها والله أعلم بحقائقها فإنها الغيب المحض.

وأما بطليموس فإنه في كتاب المنشورات انحرف عن الطريق الذي كان سلكه في المجسطي إلى ما يتصل بالآراء الخارجة من هذه الصناعة من اعتقاد القوم في الأجرام العلوية الحياة والشعور والإحساس والاختيار للأفضل في الحركات صدور القوى المدبرة من الكواكب إلى أفلاكها كصلورها في التنفس إلى الأعضاء حتى قال في طرائق الكواكب يقطع الأكر الشبيهة بالخلاخيل والأسورة المسماة منشورات واسقط بواقى الأكر التي تستغني الكواكب في حركاتها عنها ولا يلغنها في عروضها ونهذ استدلالاته الطبيعية والاقناعية في المجسطي على كرية السماء من سهولة الحركة وتشابه الأبعاد والأجزاء في الكرة وسعتها والدائرة وتناهيها في كمال الشكل إلى الغاية ولم يبين ما من جنبتي المنشورات أهو من جنس الأثير حتى يعود إلى ما رفض فتنم الكرة ولا يبقى له غير تسكينها وتحريك المنشور والحاق السكون بما حركته بالطبع أمحل عنده، أم هو من جنس ما تحت الأثير وقد علا مكانه عليه وذلك عنده أشد استحالة، أم هو جنس سادس وما انقطع الجدل في الطبيعة الخامسة بعدولين كانت الكواكب هناك سابعة كالمطائر أنها بما يقتضيه فلك التدوير ترسم حركة الالتفات المنحنية التي ليست من الدائرة في شيء ومن قواعد الآراء التي أجمع عليها أن ليس هناك غير حركة الدور ولا دور إلا وهو تام، وتلك مباحث منفردة لها مواضع مفردة.

## في حركة الشمس الوسطى بالطريق الذي استخرجها به بطليموس

لما وجد اختلاف حركة الشمس عائداً إلى حاله عند استتمام عودتها في  
فلك البروج المسماة سنة ذهب من أخذ بظاهر الأمر فيه كبطليموس ومن تبع  
رأيه من الأكثر إلى أن الحركة الوسطى المستوية موجودة بأزمنة عوداتها في  
فلك البروج إذ كان في كل عودة منها لها سرعة وبطء متكافئين إذا سقط  
إفراطهما حصل بذلك حركتها الوسطى بين السريعة والبطيئة، واختاروا في  
رصد نقط فلك البروج الاعتدال لأن أعظم تفاضل الميل يكون حوله بحيث  
يصير في اليوم الأقرب إليه خمسي جزء فيحصل كل ساعة فيه بدقيقة من الميل  
ويكون الوصول فيها إلى التحقيق أسهل، ثم اختاروا من الاعتدالين خريفيهما  
لرقة الهواء فيه بسبب تقدم الصيف إياه ليكون الأمر فيه من الغيوم الساترة أكثر  
والأشعة الدالة على العمل أشد استقامة إذا انعطافاتها بين الشقات يكون إذا  
اختلفت بالرقة والظلم مع التجاوز.

وليكون التفاضل في الميل أكثر بسبب سرعة حركة الشمس فإن هذا  
الاعتدال في زماننا وقبله أبعد عن الأوج الذي هو موضع البطء من الاعتدال  
الربيعي وعلى هذا عملوا كما عملنا نحن وإن كان عملنا للتوطيد ولا بد من  
وفور التساهل في أمثال هذا الرصد بسبب صغر الآلات إذا قيس إلى عظم ما  
يقاس بها وبسبب التغيرات التي وقوعها ضروري في الأشياء الطبيعية لازم إياها  
لا يفارقها كالامتداد العارض في الحلقات من ثقلها إذا أقرط في تعظيمها حتى  
يستطيل له ويعرض أما الاستطالة ففي السمك إذا علفت وأما الانبطاح ففي  
العرض إذا نصبت وبسبب ما يلحقها من أمثال ذلك عند تغير الكيفيات في  
المواد.

وقد كان السامون تولى نصب عمود من حديد أدى ذرعه على عشر بدير مران  
من دمشق وسواه في صدر النهار ثم قامه بالمساء فوجدته متغيراً عن نصيبته قدر

طول شعيرة بتأثير برودة الليل فيه وآيسه ذلك عن إدراك مقدار السنة بالحقيقة، ولأن الحركة مساوقة للمدة تصيرها زماناً بالمدة فإن الزمان فيما بين الرصدين مهما طال وامتد توزع الخلل للواقع في العمل عليه وصغر قدره في أجزائه حتى يجاوز ما يستعمل من أجزاء الحركة إلى ما لا يستعمل منها وعمر الإنسان وإن طال يل أعمار عدة قرون متوالية تقصر عن مقدار الحاجة إلى ذلك فلاجله يمتنع استبداد المرو في هذا الباب بالعمل ويضطرب فيه إلى قيام شخصين على طرفي تلك المدة الطويلة يتقدم أحدهما ويتأخر الآخر فيقلده ومن استعمل في هذا المبحث ما لم يتوله تضاعف تقليده فإن كان ولا بد من التقليد فأولى بالإنسان أن يأخذ بما تولا، ويضيفه إلى أصال غيره كي تزول وصمة التقليد عنده عن أحد الطرفين.

ولم يوث من هذا المقصود المقدار الذي تنفي الشبهة وتشفي الغلة وأقدم ما وقع إلينا منه أرصاد ابرخس لحكاية بطليموس إياها والعهد في رقبته فما نقل إلى العربي الذي يذكره جالينوس في الأدوار وناهيك مقصور أرقامها دائماً على الأفق وملك نصف النهار قريب من عشرين سنة معروفاً أنها لم يدقق حتى تحقق بل سقوط أربعاء اليوم من نظام ما بينهما من غير أن يقدح في ثبات الأوقات على الدائرتين المذكورتين مزبل للاعتماد عنها أصلاً وذلك أنها تضطرب في سياق تفاضل السنين بربع اليوم فإن الخريفات منها ستة ثانیها بالقياس إلى أولها يسبق النظام في كسر السنة بربع يوم وثالثها فيه مطابق للثاني ورابعها يسبق موجب الثاني بربع يوم آخر وخامسها مطابق الرابع وسادسها يسبق موجب الخامس فيخالف ما قبله بربع يوم في بعض وينصف يوم في بعض وبثلاثة أربعاء في آخر.

ويلزم مما بين أولها وسادسها أن يكون كسر السنة اثنتي عشرة دقيقة وثلاثها من يوم مخالفاً لرأيه المحكيين منه في مقدار النقصان عن ربع اليوم ولزيادة عليه وبجميع الآراء المشهورة بين الأمم المشهورة فأنى يسكن القلب إلى أمثال ذلك على أن من أدام الاعتبار وعانى الأرصاد حتى صار سليم لدعاتها هائد من تحقيقها بأشد من بأس المأمون عنها ولحاجتنا إلى ما تقدم زماننا من أرصاد الاعتدال الخريفي نودع ما انتهى إلينا واتصل خبره بنا من لندن ابرخس جدولاً لمشاهدة الحال بعد أن نحولها جميعاً إلى تاريخ يختصر وإلى نصف نهار بلد غزنة الذي علينا موضعه من معمورة الأرض بتحديد طوله والعرض كيلا يتضايق للتمب باختلاف المواضع، والله الموفق.





١٢	أبو الحسن بن الصوفي	شيرات	بلغ	ك	يوم الأربعاء	ك	من شهر الفرس	ومن شهر القبط	تاريخ يختصر بالسنة الناقصة	عدد الأعمال	تاريخ يختصر بالعام	ما بين كل واحد منها وبين الذي قبله	موجب الحركة
١١	السرفندي	بلغ	ك	يوم الأربعاء	ط	ط	ط	ط	١٦٣٦	١٦٣٥	١٦٣٥	١	١
١٠	عبد بن جابر الباقلي سليمان بن عصبة	الرقبة	ج	ليلة الأربعاء	ح	ح	ح	ح	١٦٣٥	١٦٢٩	١٦٢٩	٠	٠
٩	موسى بن شاذلي وأحمد بن علي	سمن	د	يوم الثلاثاء	ز	ز	ز	ز	١٦٠٦	١٥٩٨	١٥٩٨	٠	٠
٨	محمد بن علي	سمن	د	يوم السبت	ز	ز	ز	ز	١٥٩٨	١٥٩٨	١٥٩٨	٠	٠
٧	في الكتب	بغداد	ع	ليلة الخميس	ك	ك	ك	ك	١٥٩٩	١٥٩٩	١٥٩٩	٠	٠
٦	خلد التروزي مجهول فكر	دمشق	س	ليلة الخميس	ك	ك	ك	ك	١٥٩٩	١٥٩٩	١٥٩٩	٠	٠
٥	مذكور في كتاب رنة الفرس	بغداد	ع	ليلة الأربعاء	ك	ك	ك	ك	١٥٨٠	١٥٧٨	١٥٧٨	٠	٠
٤	عدد الأعمال	بغداد	ع	ليلة الأربعاء	ك	ك	ك	ك	١٥٨٠	١٥٧٨	١٥٧٨	٠	٠



## فصل

وأقول أمام ما عليه الاعتماد أن أقدم رسداً للشمس حصل لنا من جانب المجسطي هو رصد ميطن، واقطمين للمنتقلب الصيفي وقد وجدناه خواة يوم الأحد الحادي والعشرين من الشهر السابع من شهور القبط سنة ست عشر وثلاثمائة لبختنصر ويطريه أنه كان بمدينة أثينية فإن بطليموس لما ذكر هذين الرجلين في كتابه في طلوع الثواب أشار إلى أنهما رسداً لتغيرات الأنواء في مدينة اثيناس وفي بلاد فوقلادس فيكون تاريخ بختنصر التام لو قُتِلَ بفزة ٣١٥ و: يط، نب، مد، كـ.

وقد وجدت وقت المنتقلب الصيفي رسداً بالجرجانية كما حكيت على إحدى وعشرين ساعة ونصف وعشر ماضية من بعد نصف نهار يوم الجمعة المذكور فيكون تاريخ بختنصر التام له بفزة ١٧٦٣ و: هـ، نه، عب، هب، والمدة بين الوقتين، ١٤٤٧، يا، كا، ب، يز، لب، نقتضي مقدار السنة، سه، بد، لج، كب، ويبقى، ٩٥٨، من، ١٤٤٧، من ثالثة يوم ويعدهما رصد هذا المنتقلب بمدينة أثينية في رياست، ارسطرخس، عليها وكان عند مغيب الشمس من يوم الأحد الثامن والعشرين من شهر الثامن سنة ثمان وأربعمئة لتكون المدة بينه وبين ما وجدناه ١٢٩٥ ي، هج، لب، نز، لب، والسنة، سه، بد، لا، لج، ويبقى، ٥٤٢، من ١٢٩٥ من تلك وإذا اعتبرنا ذلك فيما بين الرصدتين المتقدمين كان كسر السنة بينهما، بد، مع، ويبقى، ج، من، يط، من ثانية ويعدهم وجد، بطليموس، هذا المنتقلب بالإسكندرية في الليلة التي صبحتها يوم الجمعة الثاني عشر من الشهر الثاني عشر سنة ثمان وسبع وثمانين فإن قسناه إلى الرصد الأول الذي لميطن كان كسر السنة، بد، مز، ويبقى ٤٨٣ من ٥٨١ من ثانية وإن قسناه إلى الثاني الكائن في أيام، ارسطرخس، كان كسر السنة، بد، مز، ويبقى ٣٠٧ من ٤١٩ من ثانية، وإذا اعتبرناه بالذي وجدناه كانت المدة ٨٧٧، ز، هـ، هج، لز، ب، وكسر السنة: بد، كج، يو، ويبقى ١٨٤ من ٢٦٩ من ثالثة ولكن، بطليموس، رصد الاعتدال الخريفي الذي بعد منقلب الصيفي وهو ثاني الخريفيين اللذين في الجدول فبحسب السنة عنده يكون ما بين الخريفي التالي للصيفي وبين الخريفي التالي للصيفي اللذين رصدهما بخوارزم: ٨٧٦، ز، هـ، ند، مط، نب، ومقدار السنة: سه، بد، كو، مو، ويبقى ٣٤ من ٢٦٩ من ثالثة وكان يجب أن يقارب إن لم يوافق ما خرج بالصيفين ولكن في وقت المنتقلب عند بطليموس تخطى وفي تاريخه التباس بدلالة أن مدة الصيف عنه مجاوز الحد في القصور عما يلخذ لها الآن على أن المنتقلب كالممتنع أن يدرك وقته ولذلك بزل الاقدام فيه ضرورة عن الحقيقة ويكفي شاهداً عليه أن نظيف بن يعن اليوناني كان كتب يخبرني أن أبا سهل الكوهي رصد

ببغداد في بيت أرضه تقعر كرة قطرها خمس وعشرين ذراعاً ومركزها ثقبه في سقفه وأنه وجد الانقلاب الصيفي في الساعة الأولى من الليلة التي صبيحتها يوم السبت السادس عشر من حزيران سنة ألف ومائتين وتسع وتسعين للإسكندر ومقتضى زيج حبش الحاسب فيه بأنه قبل نصف نهار يوم السبت بالدقائق (ك)، (ب) وإذا أخذنا وجود أبي سهل في آخر الساعة المذكورة وساعات النهار الأطول هناك يد، يز، يخلف الزيج عنه: له، ك، ل، ونحن قد وجدناه سابقاً بمقدار اثنتي عشرة دقيقة من يوم وتسبق عمل أبي سهل وجودنا قريب من سبع وأربعين دقيقة وثلاث، ثم إن أبا محمود الخجندي وجد هذا المنقلب بعد ذلك بست سنين بالري في سنس دائرة قطرها ثمانون ذراعاً نصف الليلة التي صبيحتها يوم الأحد الثاني من الشهر السابع سنة ألف وسبعمائة واثنين وأربعين فهو ببغداد بحسب ما بين الطولين قبل نصف الليل بقرب من دقيقتين ونصف فإذا أخذنا كسر السنة أربع عشرة دقيقة ونصف اجتمع منه في الست السنين يوماً وثمان وعشرين دقيقة.

وإذا زدنا ذلك على أجزاء الساعة المذكورة انتهينا إلى: كط، نب، من الشهر السادس وذلك قضية عمل أبي سهل وقد تأخر عنه وجود أبي محمود قريباً من تسع وثلاثين دقيقة فسبق الخجندي هيئتنا قريباً من ثمان دقائق وذلك ثلاث ساعات وخمس ساعة نصار أحق بالميل إليه من الأول كما ملنا إلى ما توليناه من أجل مشابهة التأخر فيه عن زيج حبش التأخر في الاعتدال والمدة بين ميطن وبين الخجندي ١٤٢٥: يا، به، لط، نج، ي، ويخرج منها كسر السنة: يد، لج، به، ويقي ٢١٣ من ٢١٥ من ثلثة.

سؤال: ما التخاليط في تواريخ المجسطي وفي رصد بطليموس للمنقلب الصيفي.

جواب: لما أراد استخراج موضع الأوج أخبر عن مدة الربيع أنها أربعة وتسعون يوماً ونصف يوم والضيف اثنان وتسعون يوماً ونصف يوم كذلك استعملها ثم ذكر في التفصيل أنه وجد الاعتدال الربيعي في اليوم السابع من الشهر التاسع بعد نصف النهار بساعة فيكون الماضي من نصف نهار اليوم الأول من هذا الشهر ستة أيام وساعة لأن الماضي التام يتقص عن ستة اليوم من الشهر بواحد يبدأ وفي المنقلب الصيفي أنه وجده بعد نصف الليل الذي صبحته اليوم الثاني عشر من الشهر الثاني عشر بقريب من ساعتين فيكون الماضي التام على ما ذكرنا من نصف نهار اليوم الأول منه عشرة أيام وأربع عشرة ساعة وفي الاعتدال الخريفي أنه وجده في التاسع من الشهر الثالث بعد طلوع الشمس بقريب من ساعة فالماضي التام منه

سبعة أيام وتسع عشرة ساعة والموهوم في بديهة الأمر أن هذه الأوقات قد توالفت عند الربيعي إلى الخريفي بوساطة الصيفي وليس الأمر كذلك وإنما المبتدأ به منها الخريفي ثم الربيعي بعده والصيفي أخيرهما.

والدليل على صحة ما قلت إن بطليموس عين فيها من التاريخ سنة واحدة وهي أربعمائة وثلاث وستين من موت الإسكندر وهذه النقطة الثلاث لم يجتمع وقتها في سنة واحدة قبطية إلا إذا ابتدئ فيها بالخريفي وأيضاً فإنه لما ذكر الاعتدالين معاً قال إن بينهما مائة وثمانية وسبعون يوماً وربع وهذه في مدة النصف الجنوبي ومتى زيدت على وقت الخريفي انتهى إلى ما ذكر للربيعي فأما الصيفي فإنه إن جعلت مدة الربيعي كما ذكر واستعمل كان بعد نصف الليل المذكور بساعة وكان حكى أولاً أنه بساعة وعلى كل حال فإن مدة الصيف التي ذكرها إذا زيدت على أنهما كان الانقلاب فيه صار المنتهى بعد وقت الخريفي المرصود بما يقارب ربع اليوم وذلك هو وقت الخريفي المتأخر عن المرصود بسنة وأيضاً فقد ذكر أن السنة المؤرخة هي الثالثة من ملك انطونس.

ثم استعمل في موضع الشمس بوسط المسير رصداً للاعتدال الخريفي في السنة السابعة عشر من سني اذريانوس وأن الماضي من الشهر الثالث إليه إحدى ستة أيام ثمانية محسوبة من نصف النهار وساعتان وكان ملك اذريانوس وعشرين سنة فمن السابعة عشر منها إلى الثالثة من ملك انطونس القائم بعده سبع سنين وأرباعها بالقرب يوم وثلاثة أرباع يوم فإذا زيدت على أسبق الخريفيين انتهى إلى سبعة أيام وعشرين ساعة من الشهر الثالث وهو قريب مما رصد ثم إن السنة السابعة عشر لأذريانوس كانت على ما ذكر بطليموس سنة ثمانمائة وثمانين ليختصر فإذا نقص منها ما بين يختصر وبين ممات الإسكندر وهي ٤٢٤، بقي ٤٥٦، وهي سنو تاريخ ممات الإسكندر بالسنة المنكسرة للمرصد الأول وإذا زيد عليها السبع التي بين الرصدين اجتمع ٤٦٣ وذلك هذا التاريخ للسنة التي فيها رصد النقطة الثلاث وإنما يقع التخليط من جهة أنه ذكر هذا التاريخ بالسنة المنكسرة وقد كان ذكر الاعتدال الخريفي الذي وجد ابرخس عند مضي يومين ونصف نهار أول يوم من اللواحق وقال إن تلك السنة كانت بعد ممات الإسكندر بمائة وثمان وسبعين سنة وليس ذلك كذلك متى أجري التاريخ على سني القبط وشهورهم وإنما هي السابعة والسبعين والمائة منكسرة وثانيتها نقص منها بواحد وليس يمكن أن يقال في ذكره الثمان والسبعين شيء سوى أن آخر السنة عند انقضاء الشهر الثاني عشر وهذا متى يوجه غير محمود فإن اللواحق ممدودة في السنة حتى أن القبط يسمونها شهراً صغيراً ثالث شهر.

فسبب هذه التخاليف هو استعمال الشهور في غير سنيها واستعمال شهور مختلفة لأمم متباينة إن كان حيث يتذكر أمرها خافياً له معلوماً فإنه خفي علينا مجهول وعلى حسن الظن منها بإبرخس ونفرس المبالغة منه في التدقيق لا نجد له فيما يحكيه بطليموس عنه أثراً بل يدل من عمله على التقريب والجلالة والشاغل وإذا عوّز كتابه وخفيت أعماله فقد صار ما يتولاه بطليموس أولى بالدقة وأنه لما قاس اعتداله الخريفي إلى اعتدال أبرخس الخريفي وبينهما من السنين مائتان وخمس وثمانون قال إن موجب الربيع فيها أحد وسبعون يوماً وربع يوم ولكنه في الوجود سبعين يوماً وربع يوم وجزءاً من عشرين من يوم فقد صرح ههنا بأن الاعتدال الخريفي كان بعد طلوع الشمس بخمس ساعة بعد أن ذكره ساعة تامة وليس بأكثر من نصفها حتى يستحق الجبر ولا أنه من فضل ما بين الطولين من أجل ارصاد أبرخس كانت بجزيرة رودس ولم يخرجها بطليموس في أعمال القمر وهي أدق من أعمال الشمس عن نصف نهار الإسكندرية وقد قال في الاعتدالين الربيعيين النظيرين لدينك الخريفيين إن ذلك الفضل سبعون يوماً وربع يوم إلا خمس ساعة ومقتضى هذين القولين إن الاعتدال الخريفي كان بعد طلوع الشمس بخمس ساعة والربيعي بعد نصف النهار بخمس ساعة أيضاً لا ساعة تامة وإن مدة النصف الجنوبي كما ذكر مائة وثمانية وسبعين يوماً وربع يوم بحسب هذين الاعتدالين يكون المتقلب بعد نصف الليل المذكور بخمس ساعة إذا كانت مدتا الربيعين على ما أضل فأتينا إذا كان المتقلب بعد نصف الليل بساعتين كما حكى عن الوجود كانت مدة الربيع أربعة وتسعين يوماً وثلاث عشرة ساعة وأربعة أخماس وبقيت مدة الصيف اثنين وتسعين يوماً وعشر ساعات وخمس وهذا إنما يحتاج إليه فيما بعد فنعود الآن إلى ما توليناه بفزنة من رصد الاعتدال الخريفي مرتين وأولاهما هي التي ذكر فيها الاحتياط وذلك إنني قسست الارتفاع على فلك نصف نهارها بربع دائرة قطرها تسع أذرع فوجدته في يوم الخميس الرابع عشر من جمادى الأولى سنة عشر وأربعمائة للهجرة وروزيان وهو العاشر من مهرماه سنة ثمان وثمانين وثلاثمائة ليزدجرد والسابع عشر من أيلول سنة ألف وثلاثمائة وثلاثين من تاريخ اليونانيين فوجدته بالمضادة أرجح من: نو، مج، وبالشجرة المدلاة بالشاقول: نو، مد، وتمام عرض البلد: نو، كه، فالاعتدال بعد نصف النهار بتسع عشرة ساعة وقد تأخر من مقتضى الزيج المأموني قريباً من اثنتي عشرة دقيقة ونصف لأن مقوم الشمس بالزيج المذكور لنصف نهار يوم الخميس في السنبلة: يط، كه، ويسير في تسع عشرة ساعة: ١٠، مو، مب، فيكون بموجب ذلك الزيج عند مضي هذه الساعات في

الميزان: ١٠، يا، ميب، وذلك موافق للذي أثبتناه في الجدول من رحله بخوارزم فإن مقوم الشمس لنصف النهار هناك كان حيث في الميزان: ١٠، ي، فيكون بعد مضي ساعة واحدة منه في الميزان: ١٠، يب، كز، وقد تأخر أيضاً أرجع من اثنتي عشرة دقيقة وإذا كان كسر السنة: يد، كو، يج، اجتمع منه في ثلاثة تضاعف: مج، ك، لط، فإذا احتسبنا بأحد الرصدين صادقا وزدنا على القدر على المتقدم منهما أو نقصناه من المتأخر كان الفضل بين المنتهى إليه وبين الموجود ثلاث ثواني وتسع وأربعين ثالثة وذلك مما تعجز الآلات عن ضبطه أصلاً وقد صار ما طالعه بخط أبي الحسين السامري وكان من ذوي التحصيل بمدينة السلام أن اختلاف الحساب يوجد في زماننا ثلاث عشرة دقيقة مصداقاً له على وجه الترجيح فإذا عملنا ما عمله بطليموس من قياس وجوده إلى وجود أبرخس وإضافة ما بينهما من المدة إلى الأدوار الثامنة فيها فقسنا وجودنا بأرل رصدي بطليموس نظرياً للمدة وقد كان ذلك الرصد بالإسكندرية على ثمان ساعات من يوم الأربعاء السابع من اسفندار مذماه قبل يزجرد بخمسائة سنة وبين الوقتين ثمانمائة وسبع وثمانين سنة فارسية كل واحدة منها ثلاثمائة وخمس وستون يوماً كالمصرية القديمة ثم بعد السنين الثامنة مائتان وثلاثة عشر يوماً وثلاثون دقيقة وخمس وعشرون ثانية وأربعون ثالثة فإذا قسنا المدة على الأدوار التي كانت فيها وعدتها كمدة سني المدة خرجت السنة: شسه، يد، كو، لج، ويبقى تسعة أجزاء من ثمانمائة وسبعة وثمانين جزءاً من ثالثة وكسر السنة ناقص عن ربع اليوم بقريب من مائة وتسعة أجزاء من يوم وللتصحيح إذا كانت الأدوار ٩٥٧٩٦٠٠ كانت أيامها ٣٤٩٨٨٦٠٧٧٧ وإذا قسنا درج هذه الأدوار وهي ٣٤٤٨٥٦٠٠٠ على أيامها هذه أو قسنا درج تلك الأدوار وهي ٣١٩٣٢١ على المدة خرج مسير الشمس ليوم: ١٠، نظ، ح، ك، نج، كا، لج، ويبقى ٢٣٦٣١٣٧٢٧٩ من ٣٤٩٨٨٦٠٧٧٧ من سادسه وإذا رجعنا بهذه الحركة من وقت رصد بطليموس إلى رصد أبرخس وسقنا منه أيضاً نحو رصدنا مقبلين حصلت أوقات الاعتدالات على ما قدرناها بالمرصودة في الجدول الذي قدمناه وعلى عظم التفاوت فيها شيء عن أقربها إلى النظام وألحق وشهد له المدة التي بينه وبين غيره ثم تلون القلون بعد ذلك في سبه.

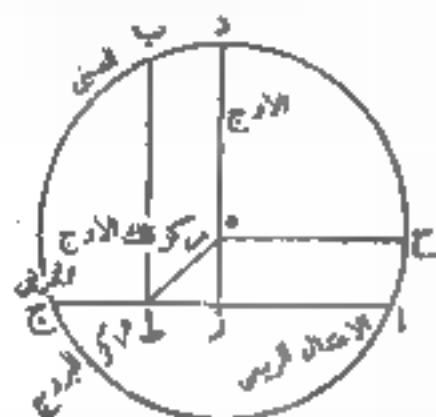


## في أن أوج الشمس متحرك

أقول في ذلك إن، بطليموس، استخراج موضع الأوج الذي هو موضع بعد الشمس الأبعد من الأرض وبنى عمله على أساس موضوعاته من مدد قطع الشمس أربعاً فلك البروج ثم ذكر أن بوجوده إياها وموضع الأوج موافقاً لوجود، أبرخس، أوجب عنده اختصاص أوج الشمس بعدم الحركة ومن أجل التقليل للثقات فيما عدا خبرهم عن الوجود غير مسوغ في هذه الصناعة فلا أقل من امتحان ما ذكر مصداقاً في وجوده أن مدة الربيع أربعة وتسعين يوماً ونصف يوم والصيف اثنتين وتسعين يوماً ونصف يوم وإن كان فيه من الاضطراب ما لوحنا بعضه وكما أنه يستعمل فيه ما كان خرج له من وسط المسير فكذلك يستعمل فيه ما خرج لنا منها لاتضح زوال تلك عن حقيقتها وفي تعديل الزمان بمطالع خط الاستواء على ما اقتضاها مقدار الميل الذي وجدناه.

فليكن: ا ب ج د، فلك الشمس الذي عليه حركتها السنوية على مركز: هـ، وليكن خروجه من وسط العالم: هـ ط، وليكن مركز فلك البروج الذي ليس بينه وبين مولفنا من ظهر الأرض قدر يحس به: ط، ونقطة: ا، هي التي إذا بلغت الشمس أدركناها بالبرية على الاعتدال الربيعي ويخرج وتر: ا ط ج، وعمود، ط ب، قائماً عليه فتكون: ج، النقطة المحاذية للاعتدال الخريفي و: ب، المحاذية للمنقلب الصيفي ويخرج: هـ ج، موازياً لـ: ا ج، و: د هـ ز، موازياً لـ: ط ب، ومجموع زمان الربيع والصيف أكثر من نصف السنة قبذلك عرفنا أن مركز: هـ، في قطعة: ا ب ج، كما عرفنا بزيادة زمان الربيع على زمان الصيف أنه في قطعة: ا د ب، فأما الحركة الوسطى في زمان الربيع المعدل فهو: ص ج، ح ز، ل ح، وفي زمان الصيف المعدل: صاء ي، ي، ك ب، وفضل مجموعهما على نصف الدور: د، يح، بز، نه، وذلك ضعف قوس: ا ح، وهز، الضلع الأول مساوٍ لجيب نصف هذا الفضل وهو: هـ ب، يه، يب، عد وقوس: ا ح د، هي: مجموع: د ح، ربع الدور إلى: ا ح، نصف الفضل وإذا القينا هذا المجموع من الحركة الربيعية بقي قوس: د ب، و، ز ط، مساوٍ لجيبها وهو: هـ ا، ا، هـ، كد،

الضلع الثاني: و، هـ ط، المقوي على ضلعي هـ ز: ز ط، ب، كح، لح، لج،  
ما بين المركزين المساوي لجيب التعديل الأعظم كما بين ذلك بطليموس وغيره  
وقوسه التعديل الأعظم: ب، ك، نط، ك،



ومعلوم أن القطر المار على مركزي: هـ، ط،  
ينتهي إلى أبعد نقط المحيط عن: ط، وأقربها  
إليه ونسبة: ط، إلى: هـ ز، كنسبة جيب زاوية:  
ز، القائمة إلى جيب زاوية: هـ ط ز، فجيب  
زاوية: هـ ط ز، هـ، نذ، كد، لو، كو، والزاوية  
نفسها: هـ، كز، ز، لح، وذلك بعد النقطة  
التي لها قوة التماس من الاعتدال الربيعي  
فالأوج في الجوزاء: كز، ز، لح، والمزامرة

العامة لاستخراج الأوج من الأرصاد الكائنة على أطراف الفصول أنا نجعل الوسط  
في مدتي ريعين متوالين منها ونحفظ نصف فضل ما بين المجتمع وبين نصف  
الدور وجيبه هو الضلع الأول ثم ننظر فإن كان الفضل المجموع على نصف الدور  
نفسنا المحفوظ من عظمي المركبتين في ذاك الربعين وإن كان الفضل لنصف  
الدور على المجموع زدنا المحفوظ على عظمي المركبتين ثم ألقينا من الحاصل  
ربع دور وأخذنا جيب ما يبقى وهو الضلع الثاني وضرينا كل واحد من الضلعين في  
مثله وأخذنا جذر مجموع المبلغيين فيكون ما بين المركزين وهو جيب التعديل  
الأعظم ثم قسمنا عليه أول هذين الضلعين فيخرج جيب بعد الأوج من مبدأ أول  
الربعين المفروض وقد ذكرنا الحال في مدتي الربيع والصيف عند بطليموس وما  
استعمل منها فإن التدقيق من نفس كلامه يوجب الربيع بعد الأيام الصباح ثلاث عشرة  
ساعة وأربعة أخماسها ويبقى الصيف بعد صباح الأيام عشر ساعات وخمس وليس  
هذا بانحراف عن الواجب من تصديقه في الوجود لكنه نسي لعماته عن المجازفة في  
الحكايات إذا اختلفت من جهته على السامع ومنى اعتبرنا مثل ما تقدم في هاتين  
الكميتين كانت الحركة الوسطى في الربيع: صج، يب، ل، نط، وفي الصيف: صا،  
هـ، مد، لح، والضلع الأول: هـ، يب، به، با، مب، والثاني: هـ، ا، و، كب، يوه  
وما بين المركزين: هـ، ب، ل، لو، كط، والتعديل الأعظم: ب، كج، نا، مه،  
وجيب الزاوية: هـ، نج، نا، لد، مح، والأوج: سح، نا، ط، يز، فقد تغيرت  
المقادير كل هذا التغير في هذه لا تظهر في الرصد أمثلها وخاصة في الرصد المنقلب.

فأما أرصاد المحدثين في هذا الباب فإننا إذا اعتبرنا فيها هذا العمل تأذت إلى  
اضطراب عند إضافة بعضها إلى بعض أكثر سببه عظم مقدار التغير عند أدنى

تفاوت بلحق الرصد وأطبقت كلها على أن الأوج ليس الآن بحيث ذكره بطليموس  
فلئن كان اتفاق وجوده مع وجود أبرخس حجة على ثباته ونفي الحركة عنه أن  
اختلاف وجوده مع وجود المحدثين لأقوى حجة على لزوم الحركة إياه فما انتقل  
من ذلك الموضع إلى هنا إلا يقطع ما بينهما من المسافة إن كان كلي العملين  
صحيحاً وكيفية عمل أولئك حفية عنا وكيفية عمل هو لا خافية لنا وموجب أعمالهم  
كلها يقتضي الزيادة على أوج بطليموس بأكثر من ربع سدس الدور وأحكمي ما  
وصل إلي من ذلك بإجمال ومنها ما حكاه أبو جعفر الخازن في تفسيره للمجسطي  
أن خالد المروزي وعلي بن عيسى الحراني وسند بن علي قاموا ببغداد في سنة  
مائتين واثنين عشرة ليزدجرد فوجدوا أزمان الربيع: صج، ند، له، والصيف:  
صج، ط، ك، فإذا استعملنا فيها الوسط الذي معنا كما استعمل بطليموس في  
أرصاء غيره الوسط الذي كان معه خرج ما بين المركزين: ١٠، ب، يط، يا، كج،  
والتعديل الأعظم: ب، يب، يز، و، والأوج: ف، كب، ط، نه، وفي كتاب سنة  
الشمس لهنري موسى وربما نسب إلى ثابت بن قرة أن مدة الربيع وجدت ببغداد في  
سنة مائتين وإحدى ليزدجرد: صج، م، ومن أول الخريف إلى آخر الشتاء: فمح،  
لب، ل، فيكون مدة الصيف ما يبقى من السنة التي كمالها فإن كان الكسر ربع يوم  
كان الصيف: صج، ب، ل، ونحسبه يخرج ما بين المركزين: ١٠، ب، ز، م،  
مط، والتعديل الأعظم: ب، ا، نر، و، والأوج: ف، كج، كج، وإن كان كسر  
السنة: يد، كد، كان الصيف: صج، ا، نر، ويخرج ما بين المركزين: ١٠، ب،  
ي، يد، يط، والتعديل الأعظم: ب، د، نب، كج، والأوج: ف، كج، ي، ي.

ثم وجد البثاني بالرقعة في سنة إحدى وخمسين ومائتين ليزدجرد الربيع:  
صج، له، والصيف: صج، ا، نب، فيكون ما بين المركزين: ١٠، ب، د، كط،  
يط، والتعديل الأعظم: ا، يج، يد، يا، والأوج: فب، ز، لح، كج.

ووجد سليمان بن عصفه ببلخ في سنة سبع وخمسين ومائتين ليزدجرد الربيع:  
صج، كز، ل، م، والصيف: صج، ب، كه، كه، فيكون بهما ما بين المركزين: ١٠،  
ب، ١٠، كج، يد، والتعديل الأعظم: ا، يه، ١٠، ن، والأوج: فج، يا، ا، ا.

ووجد أبر الوفاء ببغداد في سنة ثلاث وأربعين وثلاثمائة ليزدجرد الربيع:  
صج، ل، ح، والصيف: صج، ز، ي، فيكون ما بين المركزين: ١٠، ب، د،  
ي، مط، والتعديل الأعظم: ا، نج، لو، ل، والأوج: قد، لد، م، ن.

ووجدت بالجرجانية من خوارزم في سنة خمس وثمانين وثلاثمائة ليزدجرد  
مدة الربيع: صج، كج، والصيف: صج، ح.



الاعتماد على الذي استعملنا فيه رصدنا للاتقلاب، والذي حكيناه عن المحدثين فقد أوردوا فيه الوجود فاستخرجنا منه ما ذكرنا من المدد سوى الأول.

فإن المدد فيه مذكورة بالإجمال والأخبار، وكأنها هي المرفوضة التي استرذلها المأمون، ثم نقول إن محصول ما تقدم هو أن الزيادة فيما بين المركزين على الدقيقتين شيء يسير مختلف وجوده من أجل المعجز عن تحقيق الرصد، وإن الأوج متباعد عن الموضع الذي ذكر فيه بطليموس، ولما كان في تحصيل المنقلب ما فيه من العسير لكنه تفاضل الميل حوله في اليوم الواحد على خلاف حاله عند الاعتدالين عدل المحدثون عن نقط التغير في مبادئ الفصول إلى نقط تفاضل الميل فيها أكثر من تفاضله عند المنقلب وإن كان أقل من تفاضله عند الاعتدال وتلك أنصاف الفصول أعني أوساط البروج الثوابت وليس لحكاية وجودهم الربع الذي من نصف برج الدلو إلى نصف برج الثور ربعاً شرقياً ونظيره الذي يقابله غربياً والذي من نصف برج الثور إلى نصف برج الأسد شمالياً ونظيره جنوبياً.

ثم نقول إن أول ما حكى من ذلك رصد بالشمسية في سنة تسع وتسعين ومائة ليزدجرد وأنه وجد فيه مدة الربع الغربي: صد، صبح، ك، والجنوبي: ب، ج، له، ن، وموجبه فيما بين المركزين بحسب الحمل المتقدم في أرباع الفصول: ، ب، يد، كح، كا، وفي الأوج: سا، كج، كب، م، متقدماً بموضعه عند جميع المحدثين ثم عند بطليموس بل الهند وإذا قيس ذلك بما بعده من أمثاله علم أن رصد منتصف الصيف فيه غير صحيح ولذلك ولد الفساد وكان ذلك انضغ للمأمون، فقد نقل في الحكايات عنه أنه استرذل ما رصد بالشمسية في هتفوان الأمر وبعقبه ما في سنتي مائتين وإحدى ليزدجرد فقد ذكر في كتاب سنة الشمس أن الموجود من مدة الشرقي: صا، مه، ك، وأن جملتها مع مدة الشمالي: ققه، يوه، م، فيكون مدة الشمال: صد، ناء، ك، لكننا إذا رجعنا إلى ما ذكر فيه من أوقات الأرصاء وجدنا حلول الشمس فيها نصف الدلو بعد نصف نهار اليوم الثالث من ذي ماه سنة مائتين ليزدجرد: له، ل، ونصف الثور بعد نصف نهار الخامس من فروردين ماه سنة إحدى ومائتين ليزدجرد: ك، ن، ونصف الأسد بعد نصف نهار التاسع من تيرماه: لب، هـ.

فإذا توطينا العمل بهذه الوجودات من غير خبر أو إلغاء في ثواني الساعات كما ذكر كانت مدة الشمالي: صد، يا، يه، بقصان خمس ثواني مما ذكر ويخرج بذلك ما بين المركزين: بالزمان المطلق: ، ب، د، ل، م، والأوج: فاء، ا، ن، لب، وإن عدلنا الزمان خرج ما بين المركزين: ، ب، ح، بط، كز، والأوج: فاء، د، كب، م، .

وإنما ذكرنا كليهما لتشاهد ما يولده الفضل بين إطلاق الزمان وبين تعديله في هذا المقدار من اختلاف هذه الأشياء ليتصور ما قلنا ويحقق.

ويعد ذلك وجد أبو الوفاء ببغداد في سنة خمس وأربعين وثلاثمائة ليزدجرد مدة الربيع الشرقي: صاء، لد، كه، والشمالي: صد، ط، زل، فيكون ما بين المركزين: ١٠، ب، ٥٠، يا، يز، والأوج: فه، ١٠، يه، لب، ووجد أبو حامد الصفهاني ببغداد في سنة خمس وخمسين وثلاثمائة ليزدجرد الشرقي: صاء، مو، م، و، الشمالي: صد، ي، وبذلك يخرج ما بين المركزين: ١٠، ب، و، لج، يز، والأوج: فاء، ب، كه، هـ، وقد وقعنا من هذه الجهة في أكثر مما كنا فيه من تلك، ويجب أن لا يهشم قلب المتأمل لهذا الاضطراب حتى تخيله من عجزه إلى حقيقة له في ذوات الموجودات فإنه يعلم أنه يمتنع في السنة الواحدة أن يختلف ما بين المركزين إن كان له اختلاف أو الأوج حتى يتردد بإقبال وإدبار فإن أراد أن يعتبر هذا بنفسه فنحن يمكنه من ذلك بوجهين يستعملهما أحدهما، أن سليمان بن عصفه وهو المجتهد في طلب التحقيق بأقصى الرسع وجد في التاريخ الذي ذكرنا مدة الربيع: صبح، كز، لا، والصف: صبح، ب، كه، والخريف: قط، كب، مبه، والشتاء: قط، لد، مع، فإذا اعتبر العمل في النصف الشمالي خرج ما قدمناه وإذا اعتبر بالنصف الهابط خرج ما بين المركزين: ١٠، ب، ١٠، كز، والأوج: مع، يا، ا، وبالنصف الجنوبي ما بين المركزين: ١٠، ب، و، ييج، بد، والأوج: لب، يد، ييج، وبالنصف الصاعد ما بين المركزين: ١٠، ب، ي، ك، والأوج: مع، د، لج.

والوجه الثاني أن أبا حامد وجد مدة الربيع الشرقي: صاء، مو، م، والشمالي: صد، ي، والغربي: ص، يز، ن، والجنوبي: مع، ك، فباعثار الشرقي مع الشمالي يحتاج ما ذكرناه آنفاً، وبالنصف مع الغربي يحتاج ما بين المركزين: ١٠، ب، و، كج، والأوج: قب، نب، لج، وبالنصف مع الجنوبي يخرج ما بين المركزين: ١٠، ب، ي، ك، والأوج: فاء، لج، يط، وبالنصف مع الشرقي يكون ما بين المركزين: ٥٠، ب، ي، نج، والأوج: فاء، ييج، نط، وفي هذا كفاية للاعتبار ومحصول الأرصاد الكائنة على أنصاف الفصول أنها في الربيع الشرقي قد تطابقت على كمية صحاح أيامه وفي الدقائق التي تتبعها أنها أكثر من: لج، وأقل من، مزمع، اضطراب في نظامها فإن أبا حامد موافق لما في كتاب سنة الشمس وزائد على أبي الوفاء وكلهم مغايرون في الشمالي والمحكي عن الشماسية فيه خارج عن الإجماع بقريب من يوم ونصف وإذا كان الأمر على هذا كان في المرجع إلى ما توليته أصوب فإنه لي كالبيان: مو، كد، للإيمان.

وقد وجدت مدة الربيع الشمالي في كرتين: صبح، يو، م، وفي ثالثة: صبح،

لج، ووجدت مدة الغربي زائدة على الأحد والتسمين يوماً وبالدقائق مرة: ج،  
وأخرى: ي، وثالثة: يو، م، فرجعت بالتهمة على الآلات والعجز عن الضبط  
وبعث ذلك على فضل الاعتناء.

فأما بلد غزنة فلم يتفق في أرصادي به موضعان للشمس في فلك البروج  
مقاطران إذا كانت كلها في النصف المهابط لم يتجاوز طرفه إلا شيئاً يسيراً بسبب  
الميل الأعظم وعرض عارض من خارج علق عن رصد الباقي على أن كل ثلاث  
نقط في فلك البروج كيف اتفقت توصل إلى المطلوبين اللذين كنا نستخرجهما.

ولكن بأعمال يؤدي لطولها وكثرة استعمال الجيوب والأوتار التي تفاوت  
فيهما كما سيحيى ذكره في أعمال القمر فاضطرت إلى المدول نحو ما عملته  
بخوارزم وبحسب عرض الجرجانية التي ذكرته يكون ارتفاع نصف نهار وسط برج  
الثور بها كارتفاع نصف نهار وسط برج الأسد الذي قلنا إنه: سده، ط، ٠.

وقد وجدت بها ارتفاع نصف نهار يوم الاثنين العشرين من اردبهبشت ماه  
سنة خمس وثمانين وثلاثمائة ليزدجرد، لزيد على: سده، يا، بقریب من ربع دقيقة  
فيكون منتصف الربيع بعد نصف نهار يوم الأحد التاسع عشر من اردبهبشت ماه  
بدقائق الأيام: نا، ل، وقد تقدم ذكر الوقت الذي وجدت فيه منتصف كل واحد  
من صيف تلك السنة وخريفها فاقترضت أن المدة التي بين منتصف الربيع والصيف:  
سده، ح، ل، مطلقة وأما المعدلة بتعديل الزمان فإنها: سده، ح، يل، ووسط  
الشمس فيها: صه، مز، مح، مب، والمدة التي بين منتصف الصيف والخريف:  
صا، د، ل، مطلقة، وأما المعدلة فإنها: صا، ج، مد، ووسط الشمس فيها: فط،  
مه، لج، لا، ٠.

فإذا سلكتنا فيه ما تقدم كان الضلع الأول: ه، ا، ك، ي، ه، والضلع الثاني:  
ه، ا، له، لب، ن، وما بين المركزين: ه، ب، ج، مج، كه، وقوسه: ا، نقط،  
ز، له، وجب بعد الشمس من نصف الثور: ه، لح، لج، فذ، نقط، فالأوج قد:  
نقط، يا، ط، وقد اتضح من جميع ما تقدم أن أوج الشمس متحرك وأن الأمر فيه  
بخلاف ما ظهر لبطليموس.

## في مقدار حركة الأوج

إن أبرخس لما وقف من حركة الأوج على مثل ما وقفنا عليه علم أن الأدوار في فلك البروج التي هي السنون للشمس يساوي وإن الحركة الوسطى إذا كانت في فلك الأوج كانت الأدوار متساوية وقصتها معرضاً عن السنين لاختلافها وكأنه كان انقضى له أن الحركة التي تعم الأوجات هي التي لكثرة الكواكب الثابتة فقصده معرفة الأدوار المستوية من مقارنات الشمس الكواكب الثابتة وعودتها إلى كل واحد منها وظن بطليموس أنه يقصد بذلك مقدار السنة فالزمه من ذلك ما يلتزم أن سنة الشمس إذا كانت عودتها إلى الثوابت لم يسع غير أبرخس أن يجعلها عودتها إلى أحد السيارة فتكون للشمس سنين كثيرة ولمن ينوب عن أبرخس أن يقول في جوابه إن السنة أظهر حالاً من أن يخفى على النبات والحيوان فضلاً عن الإنسان أنها المدة الحاوية فصولها الأربعة يعود الشمس إلى مكانها من فلك البروج فأطلق السنة أولاً فإن تقييدها بسبب الموضحة المنسوبة إلى القمر ثم اهلم أي لم أقصدها لأنها لا تثبت على مقدار واحد حتى يعطيني سير الشمس الأوسط وأدوارها المتساوية التي يقصر عليها فلك الأوج دون فلك البروج لم يحصل معي من الأرصاد ما يوقعني على مقدار حركة الأوج من جهة مواضعه فيها فملت إلى ما أنت عليه من موافقة حركة أوجات الكواكب المنحيرة حركات الثوابت، وإن خالفني في أرج الشمس ولست أوافقك فيه لظهور حركته لي ولأن الحركة عامة جميعها فإن دور الشمس في فلك أوجها هندي متساوية لعودتها إلى الثابت ولست أمضيها سنة حتى تشنع علي وتلزمي المحال ولو وجدت دور حركتها السنوية من عوداتها إلى المتحيرة لما زفت عن طلبه منها.

سؤال: كيف اختلاف السنين لحركة الأوج؟

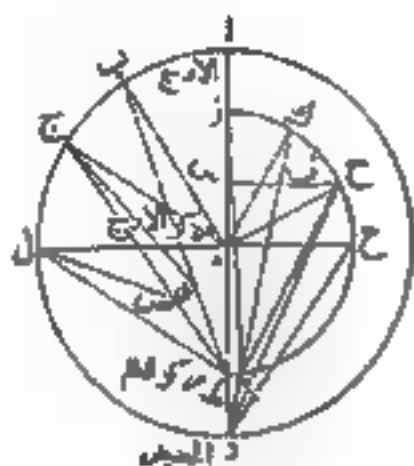
جواب: نقدر له ما نحتاج إليه فيه وفي غيره.

فليكن: أ ب ج د، فلك الأوج على مركز: هـ، وقطر: ا د، الذي يحداه البعدين أبعدهما والأقرب ويخرج من: ط، مركز فلك البروج عموداً عليه وهو: ط ج، وفصل: هـ ج، فتكون زاوية: هـ ج ط، لتمثيل قوس: ا ج، أعني أنها زيادة



زاوية:  $\alpha$  د ج، على زاوية:  $\alpha$  ط ج، وهي أعظم جميع زوايا التعاديل التي قبل:  
ج، وبعدها فليكن من التي قبلها زاوية:  $\beta$  ب ط، ونزل عمود:  $\gamma$  ح، على:  $\alpha$  ط  
ب، فيما بين نقطتي:  $\alpha$  ط،  $\beta$  ب، لأن زاوية:  $\beta$  ب ط، حادة و:  $\alpha$  ط، أعظم من  
هذا العمود لأنه يقوى عليه وعلى:  $\alpha$  ط ج، ونسبة:  $\beta$  ب، إلى:  $\gamma$  ح، كنسبة جيب  
زاوية:  $\gamma$  ح ب، القائمة إلى جيب زاوية:  $\beta$  ب ح، ونسبة:  $\gamma$  ح، إلى:  $\alpha$  ط،  
كنسبة جيب زاوية:  $\alpha$  ط ج، القائمة إلى جيب زاوية:  $\gamma$  ح ط، لكن:  $\beta$  ب،  $\gamma$  ح،  
متساويان، و:  $\gamma$  ح، جيب زاوية:  $\beta$  ب ح، في الدائرة التي نصف قطرها:  $\beta$  ب،  
وتكون مساوية لفلك الأوج وكذلك:  $\alpha$  ط، جيب زاوية:  $\gamma$  ح ط، ونسبة:  $\alpha$  ط،  
إلى:  $\gamma$  ح، أعظم من نسبة:  $\gamma$  ح، إلى:  $\beta$  ب، فزاوية  $\gamma$  ح ط، أعظم من زاوية:  $\beta$  ب  
ب ط، وليكن من التي بعدها زاوية:  $\gamma$  ز ط، ويخرج عمود:  $\delta$  ك، على:  $\alpha$  ز ط،  
فيقع وراء نقطة:  $\alpha$  ط، لانفراج زاوية:  $\delta$  ك ز، ويكون أصغر من:  $\alpha$  ط، لأن قوته  
بعض قوته ونبين كما بينا أن نسبة:  $\alpha$  ط، إلى:  $\gamma$  ح، كذلك أعظم من نسبة:  $\delta$  ك،  
إلى:  $\gamma$  ز، فتكون زاوية:  $\gamma$  ح ط، أيضاً أعظم من زاوية:  $\gamma$  ز ط، ثم ليفرض  
قوسي:  $\alpha$  ب،  $\delta$  ز، متساويين فتكون زاوية:  $\beta$  ب ط، أصغر من زاوية:  $\gamma$  ز ط،  
لأننا إذا أردنا على مثلث:  $\gamma$  ز ب، دائرة ماسية:  $\alpha$  د، على:  $\gamma$  ز، وقطعت:  $\beta$  ب ط،  
على:  $\alpha$  د، فإذا وصلنا:  $\alpha$  م ز، ساوت زوايا مثلث:  $\beta$  ب د، زوايا مثلث:  $\gamma$  م ز د،  
فتكون زاوية:  $\beta$  ب د، مساوية لزاوية:  $\gamma$  م ز د، لكن زاوية:  $\gamma$  م ز د، بعض زاوية:  
 $\gamma$  ز ط، فزاوية:  $\gamma$  ز ط، كذلك بعض زاوية:  $\gamma$  ز ط، وهي إذن أصغر منها، وذلك  
ما أردنا إظهاره.



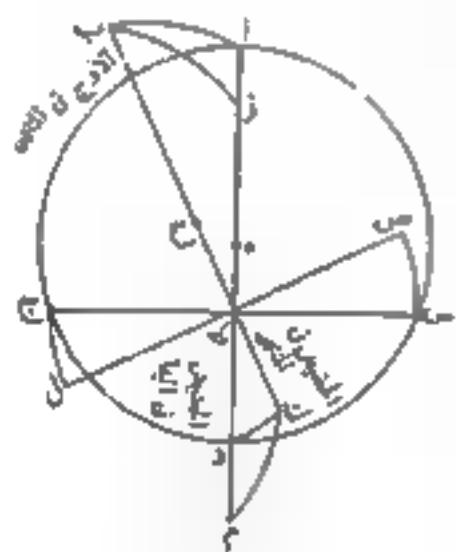


قطر:  $ز ط د$ ، أعظم من التي على القوس الأبعد عنه وكل واحدة من زاويتي:  $ب ه ط$ ،  $ك د د$ ، تنصف الزاويتين متساويتين وهما إذن متساويتان وضلعاً:  $ب ه$ ،  $ط د$ ، مساويان لضلعي:  $د ه$ ،  $ه ك$ ، فمثلثا:  $ز ه ك$ ،  $د ه ك$ ، متساويان.

وبمثله نيين تساوي مثلثي ج ه ط ، د ه ح ،  
ومثلثي ه ع د : ه ط ل ، وفضل ما بين زاويتي : ه  
د ك ، ه د ح ، وهو زاوية : ك د ح ، أصغر من  
زاوية : ه د ك ، ففضل زاوية : ط ج ه ، على زاوية  
ي ، أعظم من زاوية : ط ب ه .

ويمثله نهيْن أن زاوية: ح د ع، أصغر من زاوية: ح د ك، فزاوية: ح د ل  
ط، فضل زاوية: ط ل ء، على زاوية: ط ج ء، أصغر أيضاً من زاوية: ط ج ي،  
فضل زاوية: ط ج ء، على زاوية: ط ب ء، فإذا تقررت هذه الأحوال علم أن بقاء  
الحركة عند الأوج غير بالغ سرعتها من الحضيض إلا بعد المرور على التساوي  
والتوسط وموضع هو موضع الزاوية العظمى التي للتعديل الأعظم لخفاء التفاصل  
حول من الحس لأنه يتدنى من عند الأوج في التناقص إلى ذلك الموضع المذكور  
ويكون فيه كالواقف ثم تأخذ منه في المتزايد إلى أن تنتهي إلى الحضيض.

ولنعد تلك الأرج ونجعل مبدأ السنة من كل واحدة من نقطتي  $a, c$ ، فيكون

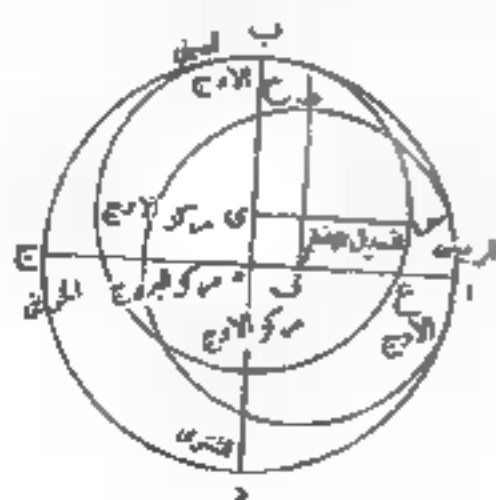


خطا: ط ا، ط ه، هما اللذان يحددان الموضع من فلك البروج الذي منه مبدأ السنة وإلى أن تعود الشمس إليه فلنحرك الأوج مقدار: ا ب، والحضيض مقدار: د ك، ولكن حينئذ: ب ز، ك م، من فلك الأوج فيكون د، موضع الشمس منه في آخر السنة التي كان مبدأها: ا د م، موضعها في آخر السنة التي قبلتها: د ه وزاويتا: ا ط ب، د ط ك، متقابلتان لكنه قد تبين أن زوايا المقوم عند مركز فلك البروج مهما تساوت اختلفت من فلك الأوج حصصها وكانت الحصة التي تغرب من الأوج أوفر فقوس: ب ز، إذن

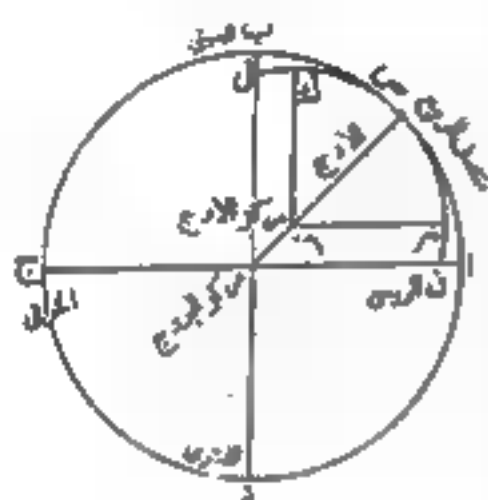
والمبتدئة من الحضيض هي المعظمي لأن تكملة : ب ز ، أصغر من تكملة : ل م ، ولكن وتر : ج ط س ، القائم على قطر ا د ، فالستتان المبتدئتان من نقطتي : ج ، س ، لو كانت الوسطى لتساويا والحركة التي بها حصل الأوج على : ب ، هي التي جعلت : ج ط س ، على وضع : ل ط ص ، وزاويتا : ج ط ل ، س ط ص ، متقابلتان لكن زاوية : س ط ص ، أقرب إلى الأوج فالسنة المفتوحة من : س ، أصغر من المفتوحة من : ج ، وإنما تكون السنة وسطى إذا ابتدأت من نقطة متأخرة عن إحدى نقطتي : ج ، س ، وانتهت عند أخرى متقدمة إياها على وضع ينساري تفاضل التعديل فيهما متزاناً ومتناقصاً ليذهباً قصاصاً ، فقد استبان كيفية اختلاف السنين عند حركة الأوج التي أفصح الوجود بها ، ونحن متى تساهلنا في معنى الاضطراب الذي يولده القليل من الاختلاف في الضلع الأول والثاني فيما بين المركزين ، ونحققنا أن التفاوت بالتواني فيما بين المركزين ينتج في موضع الأوج درجا كثيرة ولم تستقطع الأمر استقطاع من يطالعه من وراء حجاب وجدنا عند التأمل مدة الربيع كالتناقصة ومدة الصيف كالمتزادة وتلك قضية تحرك الأوج .

فليكن في فلك البروج الذي مركزه : هـ ، نقطة الاعتدال الربيعي و : ب ، للانقلاب الصيفي ويخرج قطري : ا هـ ج ، ب هـ د ، ويفرض الأوج في أول برج الحمل فيقع من فلك الأوج في ربع الربيع : ا ط ح ، ويخرج من مركزه وهو : ف ، خط : ف ط ، موازياً لقطر : هـ ب ، فيكون : ط ح ، التعديل الأعظم والوسط للربيع على وجه التقريب هو مجموع ربع دور إلى التعديل الأعظم وإنما شرطنا التقريب لأن الحركة الوسطى وإن كانت في فلك الأوج فلما نأخذها الآن في فلك البروج كما أخذها بطليموس ، ولا خفاء بأن الوسط للشتاء يكون في هذا الوضع مساوياً للوسط في الربيع وأن الوسط في الصيف ثمة ما للربيع منه والوسط للخريف ثمة ما للشتاء .

ثم ليكن الأوج في أول برج السرطان فيكون الواقع من فلك الأوج في ربع الربيع : ب س ع ، فإذا أخرجنا من مركز هـ ، وهو : ي خط : ي س ، علم منه أن : ب س ع ، أيضاً مجموع الربع والتعديل الأعظم فيكون الوسط للربيع على حاله وللصيف مساوياً له وللخريف والشتاء ثمتان هما المتساويتين ، وهذه مقادير وسط الشمس في فصول السنة عند كون الأوج على طرفي ربع الربيع .



ثم ليكون الأوج على منتصف الربيع في وسط برج الثور وهو ص، ونخرج:  
 هـ، وندير على مركز فلك الأوج وهو: ز، ما يقع منه في ربع الربيع وهو: ل  
 ص، ونخرج: ز ك، ز م، فلأن ما بين المركزين غير متغير فإن نقطة: ز، يكون  
 إلى: هـ، أقرب من تقاطع خطي: ي س، ف ط، إلى: هـ، وقت كون الأوج على  
 طرفي الربيع ووسطه ولذلك تكون كل



واحدة من قوس: ك ل، م ن أقل من  
 التعديل الأعظم وتوجد بالاستقراء جزءاً  
 وثلاث جزء إذا كان التعديل الأعظم جزأين  
 فالوسط حينئذٍ للربيع يكون ربع دور  
 مجمرهاً إليه مثل التعديل الأعظم ومثل  
 ثلثه فقد ازدادت مدة الربيع في هذا الوضع  
 على مدته والأوج في الاعتدال الربيعي أو  
 في المنقلب الصيفي وبحسب ازديادها  
 تناقصت مدة الخريف وتوسطت مدتا  
 الصيف والشتاء ويصور منه أن حال سائر

الأرباع مع ربع الربيع منقاس على وتيرة واحدة فالأوج إذن إذا كان في الاعتدال  
 الربيعي كان الشتاء والصيف متساويين كل واحد منهما مقدار ما يسير الشمس وربع  
 فلك الأوج مضافاً إليه التعديل الأعظم ويساوي لذلك الصيف والخريف وكان كل  
 واحد منهما ربع دائرة مستثنى منه التعديل الأعظم.

وإذا كان الأوج في الاعتدال الخريفي قلب التساوي المذكور وانتقلت الصفة  
 والمقدار من كل ربع إلى الربع الذي يقابله وإذا كان في المنقلب الصيفي يساوي  
 الربيع والصيف كل واحد منهما ربعاً والتعديل الأعظم ويساوي لذلك الخريف  
 والشتاء كل واحد ربعاً لا التعديل الأعظم وعند كونه في المنقلب الشتوي يثبت هذا  
 التساوي وينتقل المقدار إلى الربع المقابل وأنه إذا كان في منتصف ربع من أرباع  
 الفصول كما مثلنا بالربيع كانت مدته تزيد مما كانت عليه عند كون الأوج على  
 طرفه وكان وسط الشمس له زائداً على ربع الدور بمجموع التعديلين متساويين كل  
 واحد منهما بالاستقراء ثلث التعديل الأعظم بالتقريب وهو إذن ربع دور مضاف إليه  
 ما يقارب مثل التعديل الأعظم ومثله ثلثه، وهذان التعديلان ينشآن في جانبيهما عند  
 مفارقة الأوج أول الربع بمقدارين مختلفين أصغرهما عند الطرف الذي فارقه  
 وأكبرهما عند الطرف الذي أقل نحوه ولا يزال الأصغر يزداد والأعظم ينقص إلى  
 أن يحصل التساوي بينهما عند منتصف الربع ثم يختلفان بعده بالتراجع ويكون



مقارب وشبهه بالمتنظم لا يخرج منه إلا بالذي عند سليمان فإنه: قفوا، كط، نه .  
 فأما من نظر بالحقيقة في هذه الأشياء أنها معرضة له من كتب ويحسن الفطن  
 بما أورده المتقدمون أو أحدهم فيثقله ويرى المخلاف فيه شيئاً منكراً فإن ذلك إما  
 أن يؤديه إلى التماذي في العناد الصرف وإما أن يؤديه إلى الضجر بالتحير ورفض  
 الكل، ومتى تمكن من هذه الأشياء وإن سلمت من آفات الآلات فإننا نبني في  
 الحركة الوسطى على أنها صحيحة وهي تخرج في كل عمل على خلاف ما يخرج  
 في الآخر ولو لم يكن غير عرض البلد فإن مدار ميل الشمس عليه لكان مراً للقدم  
 عن صميم الحق كعرض بغداد فإن الكسر التابع لأجزائه عند أبي الوفاء، ربع  
 وسدس جزء وموضع قياسه بباب التين منها وهي عند أبي حامد ثلاث جزء وقياسه  
 في تركه ذلل، ومعلوم أن هذا التفاوت يوقع في اعتبار الميل ما يؤدي إلى  
 الاختلاف في مدتي الربيع والصيف فيحصل ما يؤثر في الضلعين لأن التفاوت في  
 أجزائهما قريب من التفاوت بين قوسيهما وتفاوت أجزاء القوس غير بعيد عن  
 تفاوت دقائق الأيام وإذا كان الزلل متمكناً من رصد الاعتدالين على ما ينبغيك به  
 أظهر مني فما ظنك به عند الانقلابين وهما منهما أشد تمكناً ونحسبه يكون حال  
 أزمنة الفصول.

### سؤال: فما رأي التبريزي في حركة الأوج؟

جواب: أنه قال في المقالة الثالثة من زيجه المعتضدي وقد أخطأ كثير من  
 القدماء وكل الحدث الذين وضعوا كتباً في الهيئة في ظنهم أن كرتي خارج مركز  
 الشمس والقمر يسيران إلى توالي البروج كما يسير أكثر خارجة مراكز الكواكب في  
 ست وستين سنة درجة وهذا قطيع ممن تقدم ومن الحدث وإن حسب أنهم لم  
 يستعينوا في معرفة أمر الهيئة بالأرصاء والمقدعات التي توجد منها ولا استعانوا  
 بشيء من أمور الطبيعة وأسرارها ودل على ثباته على هذا الرأي اخلاؤه النسخة  
 الثانية من زيجه عن ذكر أول الشمس أصلاً فضلاً عن حركته وكان أحق المواضع  
 بالكشف عن هذه الأسرار تفسيره للمقالة الثانية من المجسطي ولم يتعرض فيها  
 لحركته أو سكونه وكان رام إرضاء بطليموس بتسكين الأوج وإرضاء الحدث بأخذه  
 الأوج: فب، لط، كما وجده وكلاهما ساخطان، ولست أعرف فرقاً بينه وبين من  
 يقول له إن القوة المحركة للأكر إذا سرت فيها من فلك الثوابت عمتها إلا إذا  
 انقطعت فأما تحفظها من كرة إلى أخرى بترك واحدة بينهما فقطيع ممن جوزوه  
 وجهل منه بالمجازي الطبيعة وخاصة فقد شهد العيان في الأرصاد على وجوبها فلم  
 يبين إلا كون الحق في جنبه القابل بها دونه وهذا مما ألقاه الشيطان في أمنية

النيريزي، فلا يعبا به ونقول بعده قد استبان أن الأوج مثل بحركة بطه والمدة بين  
أرصاء المأمون وبيننا قصيرة وإن لم نخف فيها هذه والحركة وحصة الدرجة  
الواحدة منها قريبة من تسع وتسعين سنة فإن القلب قلما يركن إلى التحول عليه ثم  
الذي ذكره بطليموس من موضع الأوج غير معتمد أصلاً لاستعماله فيه وقت  
الانقلاب ولذا ذكره أنه وجدته حيث وجد أيرخس وبينهما من السنين أكثر مما بين  
المأمون وبيننا والحركة في هذه ظاهرة وكيف يخفى في تلك ولم يخف فيها  
حركات أوجات الكواكب وإذا فسنا وجودنا الأوج إلى ما ذكر بطليموس من  
موضعه كانت حصة الدرجة قريبة من ست وأربعين سنة وإن أخذناه في زمان  
أيرخس فأريت الحصة ستين سنة بالتقريب وقد أبنا عن وجود هذه الحركة من  
هذه الجهة وليس معنا من الأرصاد غير هذه فلنعلم إلى حركة الثوابت.

فلما خالف بطليموس وأيرخس فيها فيما سوى أوج الشمس ثم وافقه  
المحدثون وخالفوا بطليموس فيما خالفه وسبب ذلك من كلهم هو الموجود وسبب  
اختلاف الوجود هو اختلاف المأخذ في الصحة والسقم بعد الذي يعمهما من  
العجز الذي لا يفارق حيلة البشر، وإلى الآن لم ينفق لي من يعرف أحوال  
الكواكب الثابتة شيء سوى السماك الأعزل غاي وجدته في اليوم الحادي والعشرين  
من نير ماه وهو اليوم المسمى رام سنة ثمان وسبعين وثلاثمائة ليزدجرد بالتقريب  
في تسع درجات وأربع وعشرين دقيقة من الميزان ووجد مما حكى عن طموخارس  
بالإسكندرية أنه في اليوم الخامس من ارديهشت ماه قبل يزدجرد بثمانمائة وستة  
وعشرين سنة لأنها ثمانمائة وخمس وعشرون سنة وأحد عشر شهراً إذا كان رصده  
في سنة أربعمائة وأربع وخمسين ليعتصر انكسف بالمر في اثنين وعشرين درجة  
وعشرين دقيقة من الميزان وأيام المدة بينه وبيننا (٢٧٥٩٧٠) مجبورة الكسر  
والحركة: يز، ج، فحصة الدرجة الواحدة من السنين ثمان وستون سنة وأحد عشر  
شهراً ونصف شهر بالتقريب وأيضاً فإن أيرخس وجد قلب الأسد قبل يزدجرد  
بثمانمائة وإحدى وستين سنة على ما حكى عنه في تسع وعشرين درجة وخمسين  
دقيقة من السرطان وأقرب اعتبارات هذه الكواكب إلينا وجود أبي الوفاء إياها في  
سنة ثلاث وأربعين ثلثمائة ليزدجرد في خمس عشرة درجة ونصف من الأسد فيما  
بينهما يكون أيام حصة للدرجة الواحدة (٢٥٦٩٧) وذلك سبعون سنة وأربعة أشهر  
ويقدم أبا الوفاء رصد الشمسية بقريب من مائة وخمسين وأربعين سنة فبقياس ما  
بينهما يكون موضع قلب الأسد وقت رصده السماك في: يو، لج، ل، من الأسد  
وإذا فسنا إلى زمان أيرخس كانت أيام حصة للدرجة (١٥٥٤٠) وسنوها تسع  
وستون وأحد عشر شهراً وهذه المدة في الاستشهاد متقلبة ولو لم ينطبق ولتعدل



إلى الذي لظموخارسي إذ هو أقدم عهداً وبه يدور الثوابت من الأيام للاستظهار في (١٦٠٦٩٦١٢٥) ستة عشر دوراً تماماً وإذا قسمنا المسير على المئة خرجت الحركة لليوم الواحد ٠ ، ٠ ، ٠ (ز، مد، نظ، م، صب) ويبقى ٦٩٦٦٢ من ١٢٨٤٣٠٩ من ثمانية ولأن قسي فلك الأوج كانت مأخوذة في الأعمال المتقدمة من الحركة المستخرجة من أدوار السنين في فلك البروج وهي بالحقيقة أقل منها بمقدار حركة الأوج التي حالها كما تقدم.

فلما إذا نقصنا حركة الأوج ليوم من تلك الحركة المذكورة ليوم بقي: ٠ ، بط، ح، ب، نج، ك، لب، وتلك حركة الشمس الوسطى في فلك الأوج ليوم.

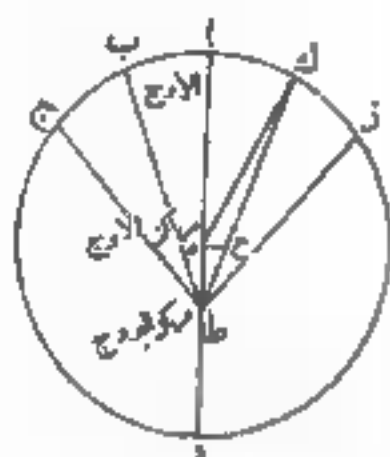
فنعود بعد لتقررنا إلى عملنا المتقدم لتعديدها وهي في مدة الربع الشمالي بعد تعديلها: ص، م، ز، له، به، وفي مدة الربع الغربي المعدلة: ط، هـ، د، تو، ونفرض: ا، ب، من فلك الأوج الربع الشمالي: و، ب، ح، للربع الغربي، وفصل الأوتار بين أطرافها فلأن قوس: ا، ب، أقل من نصف دائرة فإن زاوية: ا، ج، ب، حادة ومربع: ا، ب، ينقص عن مربعي: ب، ج، ج، ا، بضعف ضرب: ا، ج، في ج، ط، فإذا ألقينا من مجموع مربعي وتر الربع الغربي ووتر جملة الشمالي والغربي وهو القاعدة مربع وتر الشمالي وقسمنا نصف ما بقي على القاعدة خرج: ج، ط، وإذا ألقينا من نصف القاعدة بقي: ز، ط، الضلع الثاني، لكننا نريد استعمال الجيوب بدل الأوتار فننصف: ا، ب، على د، ونخرج: د، س، ك، على موازاة: ا، د، ونصل: ب، هـ، ونخرج س، ح، موازياً لـ: ط، هـ، فيكون: ح، مركز الدائرة المحيطة بمثلث: د، ب، ك، لأن: س، منتصف: ط، ب، ف، ح، منتصف: هـ، ب، ولتشابه المثلثين يكون نسبة الضلع في أحدهما إلى قطر دائرته كنسبة الضلع المشابه إياه في الآخر إلى قطر دائرة: م، ح، نصف قطر دائرة قوس: ب، ك، د، و: من ح، نصف: ز، ط، الضلع الثاني، ونصل قوس: ب، ك، ل، مساوية لقوس: د، ب، ونصل: ك، ل، فلأن: د، ك، ل، خط مشحني في قوس: ا، ب، ك، يكون ضرب: د، ك، جيب قوس: ا، ب، ج، في: ك، ل، مع مربع: ب، ك، مساوياً لمربع: ي، د، فاما: ي، فهو: (١، م، ج، ك، و، نا)، وأما: ي، ك، فهو: (١، م، ب، ك، ج، م).

وإذا قسمنا فضل ما بين مربعيهما على: د، ك، نظير نصف القاعدة وهو: (٠، نظ، ط، و، له) خرج: (٠، ا، له، لب، له) وذلك: كل، وجملته مع: د، ك، هو: ا، ا، له، لط، ي، و: ب، ل، ا، نصفه: (٠، ل، مز، بط، له)، وفضله على نصف: د، ك، ٠ ، ٠ ، مز، مو، يز، وذلك: حس، وضعفه: (٠،









أحدهما بالوجود والأخرى بالوسط في المدة فإن فضل ما بينهما يكون تعديلاً: هـ ك ط، وحبيبه: هـ ح، معلوم في مثلث: هـ ط ح، والمثلث كله معلوم من أجل أنه معلوم الزوايا فما بين المركزين معلوم، ومتى كان القوسان: ب ح، ز ك، كانت المدة من: ك، إلى: ب، معلومة والوسط لها قوس: ك ا ب، ونصفها مقدار زاوية: ا هـ ك، ونصف ما بين خطي: ط ب، ط ك، هو زاوية: ا ط ك، وقد آل الحال إلى ما تقدم.

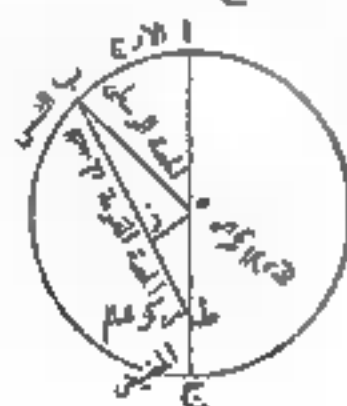
وأيضاً فإنه متى يتبع كل موضع الشمس مع تربيعة في فلك البروج وقاس المدة التي بينهما كان الأطول منها مدة هي التي أحد طرفيها الأوج والآخر موضع التعديل الأعظم، ثم كان فضل الوسط لتلك المدة على ربع الدور هو التعديل الأعظم وجيبه ما بين المركزين؟

سؤال: ما التعديلات اللذان كان يراها أبرخس للشمس؟

جواب: إذا لم يحصل كتابه ممنا فإن الوقوف عليه من حكاية بطليموس يتعذر وخاصة إذ خالفه فيه فاستدله ولم يستقصه، والذي تخيل من ذلك أنه مع اعتقاده في الأوج حركة كان يراها على نقطة خارجة عن مركز العالم لاختلاف القياس عليه وإنتاجه إياها سرعة مرة وبطيئة أخرى، فخرج مركز فلك الأوج عن مركز فلك البروج كان يوجب عنده للشمس تعديلاً للدائر في السنة واختلاف هذا الخروج تعديل هذا التعديل بتعديل ثان عند ظهوره للحس في الستين وهذا مما يدور في خلدي عند اطلاعي على هذا الاضطرابات، ولكن القائلين بحركة الأوج ومنهم الهند ثم المحدثون يجرونها حول مركز العالم، فنحن نبع لهم ما لم يظهر غيره حتى نأخذ به وقتئذ إن عشنا أو عاش إلى من سوانا.

## في تصحيح وسط الشمس واستخراج أصله

أقدم أمامه ردة المقوم إلى الوسط فليكن فللك الأوج:  $ا ب ج$ ، خارج مركزه على:  $ط$ ، مركز العالم ونخرج قطر:  $ا ه ط ج$ ، من:  $ا$ ، أبعد البعد عن:  $ط$ ، إلى:  $ج$ ، أقرب أبعاده من:  $ط$ ، ونفرض، الشمس على:  $ب$ ، فيكون حصتها الوسطى:  $ا ب$ ، ومقدارها زاوية:  $ا ه ب$ ، التي بالحركة الوسطى لكن:  $ا ب$ ، يرى عند مركز فللك البروج بزاوية:  $ا ط ب$ ، التي بالحركة المختلفة وهي الحصة المقومة وفضل ما بين هاتين الحصتين هو التعديل الذي بزيادته على الوسطى أو نقصانه منها يحصل المقومة وهو زاوية:  $ه ب ط$ ، وعمود:  $ه ز$ ، على:  $ط ب$ ، هو جيبها في فللك الأوج وإذا كان قصدنا ردة التقويم إلى الوسط كان المعطى معلوماً هو زاوية:  $ه ط ز$ ، وجيب التعديل الأعظم أعني:  $ه ط$ ، ونسبته إلى:  $ه ز$ ، المطلوب كنسبة جيب زاوية:  $ه ز ط$ ، القائمة إلى جيب زاوية:  $ه ط ز$ ، الحصة المقومة:  $ف$ :  $ه ز$ ، جيب التعديل معلوم، ومتى زيد التعديل على الحصة المقومة اجتمعت الحصة الوسطى ولأن الحصة هي البعد عن الأوج وهذا البعد يكون عن جنبتيه، فالتعديل أبداً يزداد على الحصة المقومة في هذا العمل إلا أنه لما كان في الاستعمال لا يوجد أقصر بعد الشمس عن الأوج، وإنما يراعى



فيه توالي البروج صارت تكملته الأقصر مأخوذاً بها إذا كان الأقصر إلى خلاف التوالي فكان التعديل المزيد نقصاناً منها وحكم نصفي فللك الأوج في أمر التعديل واحد أعني اللذين يفصلهما قطر:  $ا ه ط ج$ ، ثم كل واحد منهما يشتمل على خمسة أوضاع تقتصر ههنا بواحد منها إلى أن يأتي بساثرها في تقطيع التعديل فيما بعد وتجريد

حسابه إذا أعطينا موضعاً للشمس مقوماً بالرؤية وأريد الوسط له ألقينا الأوج منه فتبقى الحصة المقومة وضربنا جيبها في جيب التعديل الأعظم فيجتمع جيب نقوسه فيكون قوسه تعديل الحصة، فإن كانت الحصة المقومة أقل من نصف الدور أعني مائة وثمانين درجة زدنا التعديل عليها وإن كانت أكثر من نصف الدور نقصنا التعديل منها فتحصل الحصة الوسطى، ومنى زدنا عليها الأوج الذي كنا ألقيناه أولاً حصل وسط الشمس، ولكي يخرج هذا إلى الفعل بالمثال الذي له قدمنا.

نقول إن من منتصف الصيف الذي استخرجنا فيه موضع الأوج إلى الاعتدال الخريفي الذي رصدناه بغزوة ثلاث سنين فارسية وست وأربعين يوماً وقريب من ثلاثة أرباع يوم فيكون الأوج لو فت هذا الاعتدال: فـ، كـ، بـ، وجيب الحصة المقومة: (١، نط، مر، يط، ن)، ومضروبه فيما بين المركزين: (٤، ب، د، ي، لز)، وذلك جيب: د، ز، وقوسه: ا، نج، نو، يدا، كح، تعديل أول برج الميزان في زماننا وإذا زدناه على الحصة المقومة اجتمعت الوسطى: صو، لج، يه، ب، لا.

فليكن الخط المار بالرؤية على أول الميزان: ط ب د، ولو لم يكن للأوج حركة لكانت نقطة: ب، من فلك الأوج هي التي كانت على خط: هـ ب، في زمان بطليموس، إلا أن الأوج متحرك كما أطبقت عليه الاعتبارات، ولنجعل زاوية: ي ط ك، بمقدار حركة من لدن ذلك الزمان إلى هذا الاعتدال المذكور وهي: بـ، ن، مط، د، مط، فيكون: ك، النقطة التي كانت وقتئذ على خط: ط ب د، وهي الآن في الميزان: بـ، ن، مط، هـ، ومنى استخرجنا تعديلها على ما تقدم في رد المقوم إلى الوسط كان: ا، نج، ك، ي، والحصة الوسطى لها: قط، مح، مز، له، مو، وفضل ما بينهما وبين التي لأول الميزان أعني الوسطيين لنقطين: ب، ك، بـ، مه، لب، لج، يه، وذلك مقدار زاوية: ب هـ ك، فالشمس إذن قد دارت منذ زمان بطليموس في الفلك الخارج المركز أدواراً كمدة السنين ونقص أخيرها مقدار قوس: ب ك، وقد نقصنا هذه القوس من درج الأدوار المتقدم ذكرها فبقي: ٣١٩٣٠٧، يـ، كـ، كـ، كـ، مه، وقسمناه على المدة فخرجت حركة الشمس المستوية في فلك الأوج ليوم: هـ، نط، ح، م، زه، نو، لج، وبقي: ١٣٢٢٠٥٩٢٣٩، من: ٣٤٩٨٨٩٠٧٧٧، من سادسة منها ركبت جداول

الحركات في الأيام وما تضاعف منها وسقناها وثبت فيها من نصف نهار يوم الثلاثاء بغزنة مفتوح سنة أربع مائة ليزدجرد وإنا أثرته لشجره منه عن الأحاد والعشرات مع قرب وقت الرصد منه واتفاق رجوع الملك فيها إلى سريره من مقر العز ومنشأ الدولة بغزنة



وحصلت حصّة الشمس الوسطى أعني بعدها عن أرجها لوقتئذٍ من الاعتدال المرصود، وذلك أن بينهما إحدى عشرة سنة فارسية ومائة وخمسة وسبعين يوماً ويتبعها من الكور المطلقة غير معدلة بتعديل الزمان اثنتي عشرة دقيقة ونصف دقيقة رمي عدلت به صارت ثلاث عشرة دقيقة وأربع عشرة

ثانية وست وثلاثين ثالثة وأربع وثلاثين رابعة وثلاثي رابعة تكون الحركة الوسطى فيها: قسط، نه، ن، نا، ط، ومجموعها إلى الحصّة الوسطى للاعتدال: رسو، م، هـ، بـج، م، وهو الأصل الذي وضعت مدققاً في أول جداول الحركات بعد نقصان درجتين منه لما سيأتي ذكره في تقطيع التعديل وكذلك الأوج لأن حركته في أربع عشرة سنة فارسية ومائتين وأحد وعشرين يوماً وثمان وخمسين دقيقة وربع دقيقة هي تقدم منتصف الصيف المذكور هذا النوروز: (هـ، بب، بب، ج، نا، بـج، هـ)، وإذا زدناها على موضعه المذكور حينئذٍ حصل أصله الموضوع في أول جداوله كما هو.

### استخراج الحصّة والأوج لكل وقت

فمن أراد الحصّة والأوج من الجداول لوقت مفروض في تاريخ يزدجرد نقله أولاً إلى نصف نهار غزنة ووضع سني التاريخ بالسنة المنكسرة وشهره المنكسر واليوم المعطى منه بسمته والماضي بعد نصف نهاره إلى الوقت المعطى من دقائق الأيام وما تلاها وزاد على كل واحد من الدقائق ومن الثواني وما بعدها واحداً من جنسها أبداً ثم أدخل السنين في جدول المجموعة وأخذ ما يقابل الموجود فيها من الحصّة، ومن الأوج، وأثبت كل



واحد منهما على حدة وأدخل ما عسى يبقى معه من السنين في جدول المبسوط وأخذ ما بحياته من الحصة والأوج وزادهما على ما أخذ بالمجموعة كل واحد على صاحبه مراتبه، وكذلك أدخل اسم الشهر في جدول الشهور وصمة اليوم المعطى منه أعني للثاني اثنين وللثالث ثلاثة وعلى هذا القياس إلى آخرها وأخذ بهما ما بإزائهما وفعل به مثل ما فعل بالمأخوذ من حبال المبسوط ورفع ما يجتمع في المراتب كل سفلا في ستين واحداً إلى التي فوقها وألقى ما اجتمع في الدرج من الأدوار التامة التي كل واحد منها ثلاثمائة وستون، وأما الكسور التابعة لصحاح الأيام وقد زاد على أحاد كل منزلة واحداً فإنه يدخل كل واحد منها في جدول الأيام وتأخذ ما بحياته من الحصة والأوج ويحطهما بقدر منزلة الكسر أعني لدقائق الأيام مرتبة واحدة بوضع صفر واحد فوقهما، ولشوانيهما ثلاث مرتبتين بوضع صفرين فوقهما، ولشوالتهما ثلاث مراتب بوضع ثلاث أصفار فوقهما على هذا القياس ما بعدها، وتزيد ذلك على ما اجتمع معه كل واحد منهما على صاحبه وكل مرتبة على سمتيها، فتجتمع حصة الشمس بنقصان درجتين وأوجها للوقت المفروض من التاريخ المعطى ليزدجرد ببلد خزنة، فإن رام ذلك لوقت يتقدم هذا الوقت الذي أصلناه أخذ ما بينه وبين أول سنة أربعمائة ليزدجرد ووضعه كما تقدم وزاد على كل واحد من السنين والشهور والأيام واحداً كزيادات على ما تحتها من الدقائق والشواني ليصير كلها منكسرة فإن بناء الجداول عليها، ثم استخراج لها الحصة والأوج على مثال ما تقدم لما حصل منهما نقص منه أصله الموضوع في جدول المجموعة بإزاء الأربعمائة، وما بقي نقصه من أصله فيبقى كل واحد منهما للوقت المفروض، واستخراج حركات الكواكب الوسطى وسائر الحركات المستوية من جداولها على هذه المثال.

# الجدول المتعلق بحفنة الشمس ولوجه

حصة الشمس												السنون المجموعه لأاريخ يزدهرد بالسة الحكةرة	
أوج الشمس						حصة الشمس							
سوادس	خوامس	رابع	ثالث	ثواني	دقائق	دوج	سوادس	خوامس	رابع	ثالث	ثواني	دقائق	درج
د	بج	نا	د	بج	ي	ف	لج	ب	لج	بج	د	ف	رسل
نو	د	كد	د	كد	لر	ف	د	د	با	ج	كا	ف	رفز
رغ	بج	رغ	د	كد	ر	فر	كر	د	جس	بج	د	ف	رسل
م	با	ب	د	ل	كج	فر	د	د	د	كب	رغ	ب	رسل
ب	لج	د	ز	لج	د	لر	كا	رغ	د	لا	دا	د	رلد
كا	كر	لج	ز	د	ك	فر	رغ	ط	بج	دا	ح	ح	ركز
ب	د	بج	ح	لج	ر	فر	د	دا	رغ	د	ل	ل	رسل
ح	رغ	د	ح	د	بج	رغ	ب	بج	ل	د	ر	ر	رسل
د	كا	ك	ط	لج	ح	رغ	ط	د	نا	ط	كل	كلا	رد
بج	رغ	رغ	ط	د	د	لج	لر	د	كج	بج	فر	ف	قصر
د	لج	بج	ي	ط	لا	لج	ج	لر	د	كج	ز	كج	قفل



الحصنة في الشهور الفارسية							الأرج في الشهور الفارسية						
سعدار مذ	شبه	ي	ك	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي	ك	د
بهمن	ثي	كر	و	ع	س	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي	ك
دي	رها	ر	و	س	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي	ك	د
آذر	رها	ر	و	س	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي	ك	د
آبان	در	ر	و	س	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي	ك	د
مهر	مهر	ك	و	س	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي	ك	د
شهریور	مهر	ك	و	س	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي	ك	د
مرداد	مهر	ك	و	س	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي	ك	د
نیر	مهر	ك	و	س	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي	ك	د
خرداد	مهر	ك	و	س	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي	ك	د
ی بهشت	ك	و	س	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي	ك	د	و
وردی	و	و	و	و	و	و	و	و	و	و	و	و	و

الشرق المبسوطة	حفة الشمس							أوج الشمس						
	درج	دقائق	ثواني	ثالث	رابع	خامس	سولس	درج	دقائق	ثواني	ثالث	رابع	خامس	سولس
١	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	٠	١٢	١٢	١	١٢	١٢
٢	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	١	١٢	١٢	٢	١٢	١٢
٣	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	٢	١٢	١٢	٣	١٢	١٢
٤	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	٣	١٢	١٢	٤	١٢	١٢
٥	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	٤	١٢	١٢	٥	١٢	١٢
٦	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	٥	١٢	١٢	٦	١٢	١٢
٧	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	٦	١٢	١٢	٧	١٢	١٢
٨	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	٧	١٢	١٢	٨	١٢	١٢
٩	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	٨	١٢	١٢	٩	١٢	١٢
١٠	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	٩	١٢	١٢	١٠	١٢	١٢
١١	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	١٠	١٢	١٢	١١	١٢	١٢
١٢	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	١١	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢
١٣	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	١٢	١٢	١٢	١٣	١٢	١٢
١٤	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	١٣	١٢	١٢	١٤	١٢	١٢
١٥	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	١٤	١٢	١٢	١٥	١٢	١٢
١٦	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	١٥	١٢	١٢	١٦	١٢	١٢
١٧	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	١٦	١٢	١٢	١٧	١٢	١٢
١٨	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	١٧	١٢	١٢	١٨	١٢	١٢
١٩	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	١٨	١٢	١٢	١٩	١٢	١٢
٢٠	١٢	٤	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	١٩	١٢	١٢	٢٠	١٢	١٢

السنون المبسوطة	حقة الشمس							أوج الشمس						
	درج	دقائق	ثواني	ثالث	رابع	خامس	سادس	درج	دقائق	ثواني	ثالث	رابع	خامس	سادس
ب	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
٢	١١	١١	١١	١١	١١	١١	١١	٠	١١	١١	١١	١١	١١	١١
٣	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢
٤	١٣	١٣	١٣	١٣	١٣	١٣	١٣	٠	١٣	١٣	١٣	١٣	١٣	١٣
٥	١٤	١٤	١٤	١٤	١٤	١٤	١٤	٠	١٤	١٤	١٤	١٤	١٤	١٤
٦	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	٠	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
٧	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	٠	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦
٨	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	٠	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧
٩	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	٠	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨
١٠	١٩	١٩	١٩	١٩	١٩	١٩	١٩	٠	١٩	١٩	١٩	١٩	١٩	١٩
١١	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
١٢	٢١	٢١	٢١	٢١	٢١	٢١	٢١	٠	٢١	٢١	٢١	٢١	٢١	٢١
١٣	٢٢	٢٢	٢٢	٢٢	٢٢	٢٢	٢٢	٠	٢٢	٢٢	٢٢	٢٢	٢٢	٢٢
١٤	٢٣	٢٣	٢٣	٢٣	٢٣	٢٣	٢٣	٠	٢٣	٢٣	٢٣	٢٣	٢٣	٢٣
١٥	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٠	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤
١٦	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٠	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥
١٧	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٠	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦
١٨	٢٧	٢٧	٢٧	٢٧	٢٧	٢٧	٢٧	٠	٢٧	٢٧	٢٧	٢٧	٢٧	٢٧
١٩	٢٨	٢٨	٢٨	٢٨	٢٨	٢٨	٢٨	٠	٢٨	٢٨	٢٨	٢٨	٢٨	٢٨
٢٠	٢٩	٢٩	٢٩	٢٩	٢٩	٢٩	٢٩	٠	٢٩	٢٩	٢٩	٢٩	٢٩	٢٩

أوج الشمس								حقة الشمس								السنون المبسوطة
سوادس	خوامس	روابع	ثوالت	ثواني	دقائق	درج	سوادس	سوادس	خوامس	روابع	ثوالت	ثواني	دقائق	درج		
٥	٥	ل	ل	كح	كح	٠	نح	كج	ل	ل	ع	بب	بب	شبح	كز	
١٥	كح	لا	م	ك	ك	٠	■	ك	كح	نح	ب	و	ن	ن	كح	
٢٥	ل	ب	ن	ب	ك	٠	ك	كح	كح	ن	كا	٠	ب	ن	كط	
٣٥	ن	نح	٠	٠	ك	٠	كز	لا	لا	لا	ط	د	كز	ن	ل	

الأيام واللكسور	حصة الخمس						أوج الخمس							
	درج	دقائق	ثواني	ثالث	رابع	خامس	سوادس	درج	دقائق	ثواني	ثالث	رابع	خامس	سوادس
١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٢	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٣	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٤	٢	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٥	٣	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٦	٤	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٧	٥	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٨	٥	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٩	٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٠	٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١١	٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٢	٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٣	٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٤	٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٥	٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٦	٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٧	٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٨	٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٩	٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٢٠	٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠



حصة الشمس										الأيام والالتزام
سوادس	خوامس	رابع	ثالث	ثاني	دقائق	مخرج	سوادس	خوامس	رابع	
١	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٢	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٣	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٤	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٥	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٦	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٧	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٨	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٩	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١٠	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١١	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١٢	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١٣	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١٤	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١٥	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١٦	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١٧	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١٨	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١٩	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٢٠	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٢١	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٢٢	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٢٣	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٢٤	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٢٥	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٢٦	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٢٧	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٢٨	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٢٩	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٣٠	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩

حقيقة الشمس														الأيام والكسور
أوج الشمس							حقيقة الشمس							
سوادس	خوامس	دوليم	ثوالت	ثواني	دقائق	درج	سوادس	خوامس	دوليم	ثوالت	ثواني	دقائق	درج	
٥	لو	ن	عب	ج	٠	٠	كز	ل	كو	٥	لج	لر	كه	
٥	ح	لب	فا	ج	٠	٠	١	كز	لد	كز	وا	لو	كو	
٣	لط	و	٠	د	٠	٠	لد	كج	مب	لط	عط	له	كز	
٠	فا	دا	ح	د	٠	٠	ز	ك	ن	فا	نز	لد	كج	

جدة الشمس												الأيام والكسور	
ساعات	خوامس	رابع	ثالث	ثواني	دقائق	درج	ساعات	خوامس	رابع	ثالث	ثواني	دقائق	درج
١	مب	٥	١٠	١٥	٢٠	٠	١	٤	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠
٢	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٠	٢	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥
٣	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٠	٣	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠
٤	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٠	٤	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥
٥	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٠	٥	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠
٦	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠	٠	٦	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥
٧	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٠	٧	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠
٨	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٥٩	٠	٨	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٥٩	٦٤
٩	٤٥	٥٠	٥٥	٥٩	٦٤	٠	٩	٤٥	٥٠	٥٥	٥٩	٦٤	٦٩
١٠	٥٠	٥٥	٥٩	٦٤	٦٩	٠	١٠	٥٠	٥٥	٥٩	٦٤	٦٩	٧٤
١١	٥٥	٥٩	٦٤	٦٩	٧٤	٠	١١	٥٥	٥٩	٦٤	٦٩	٧٤	٧٩
١٢	٦٠	٦٤	٦٩	٧٤	٧٩	٠	١٢	٦٠	٦٤	٦٩	٧٤	٧٩	٨٤
١٣	٦٥	٦٩	٧٤	٧٩	٨٤	٠	١٣	٦٥	٦٩	٧٤	٧٩	٨٤	٨٩
١٤	٧٠	٧٤	٧٩	٨٤	٨٩	٠	١٤	٧٠	٧٤	٧٩	٨٤	٨٩	٩٤
١٥	٧٥	٧٩	٨٤	٨٩	٩٤	٠	١٥	٧٥	٧٩	٨٤	٨٩	٩٤	٩٩
١٦	٨٠	٨٤	٨٩	٩٤	٩٩	٠	١٦	٨٠	٨٤	٨٩	٩٤	٩٩	١٠٤
١٧	٨٥	٨٩	٩٤	٩٩	١٠٤	٠	١٧	٨٥	٨٩	٩٤	٩٩	١٠٤	١٠٩
١٨	٩٠	٩٤	٩٩	١٠٤	١٠٩	٠	١٨	٩٠	٩٤	٩٩	١٠٤	١٠٩	١١٤
١٩	٩٥	٩٩	١٠٤	١٠٩	١١٤	٠	١٩	٩٥	٩٩	١٠٤	١٠٩	١١٤	١١٩
٢٠	١٠٠	١٠٤	١٠٩	١١٤	١١٩	٠	٢٠	١٠٠	١٠٤	١٠٩	١١٤	١١٩	١٢٤

الأيام والكسور	حقة الشمس							أوج الشمس						
	شرح	دقائق	ثواني	ثالث	رابع	خامس	سولس	شرح	دقائق	ثواني	ثالث	رابع	خامس	سولس
١	١	١	١	١	١	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٦	٦	٦	٦	٦	٦	٦	٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٧	٧	٧	٧	٧	٧	٧	٧	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٨	٨	٨	٨	٨	٨	٨	٨	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٩	٩	٩	٩	٩	٩	٩	٩	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١١	١١	١١	١١	١١	١١	١١	١١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	١٢	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٣	١٣	١٣	١٣	١٣	١٣	١٣	١٣	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٤	١٤	١٤	١٤	١٤	١٤	١٤	١٤	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٩	١٩	١٩	١٩	١٩	١٩	١٩	١٩	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٢١	٢١	٢١	٢١	٢١	٢١	٢١	٢١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٢٢	٢٢	٢٢	٢٢	٢٢	٢٢	٢٢	٢٢	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٢٣	٢٣	٢٣	٢٣	٢٣	٢٣	٢٣	٢٣	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٢٧	٢٧	٢٧	٢٧	٢٧	٢٧	٢٧	٢٧	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٢٨	٢٨	٢٨	٢٨	٢٨	٢٨	٢٨	٢٨	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٢٩	٢٩	٢٩	٢٩	٢٩	٢٩	٢٩	٢٩	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠

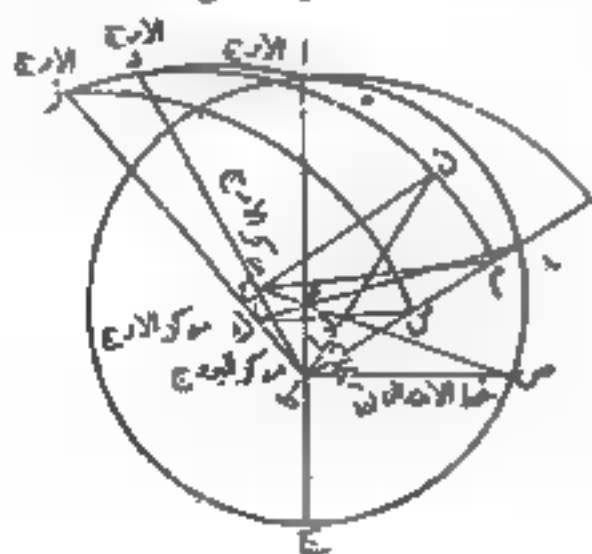
أوج الشمس										حصة الشمس					الأيام والكسور
سوانس	خوامس	روابع	ثالث	ثواني	دقائق	درج	سوانس	خوامس	روابع	ثالث	ثواني	دقائق	درج		
ي	فط	م	٠	ح	٠	٠	ط	مز	كد	بط	لظ	با	هـ	نز	
نو	ن	مز	ح	ح	٠	٠	ب	م	لب	لا	مز	ي	ف	ف	
با	كب	كب	ف	ح	٠	٠	٦	م	م	م	هـ	ط	ف	فط	
نو	ف	ف	ك	ح	٠	٠	ط	لو	م	ن	ج	ط	ف	ر	

## في تقطيع التعديل وتقويم الشمس

قد تقدم أن السبب الذي دعا إلى الإعراض عن تصيير مبادئ السنين مبادئ الأدوار المستوية هو حركة الأوج، وإن وضعنا هذه الحركة حول مركز فلك البروج ليس من إيجاب اعتبار له وإنما هو تقليد للجمهور الذين يرونها فقد أطبقوا على ذلك ولم يظهر من الاختيارات ما يوضح الحال أو يؤكد ما يخطر بالبال من جهة التفاوت الحاصل من اختلاف الأعمال في الأوج أن حركته مختلفة عند مركز فلك البروج، فقد يكون الظن في ذلك جذاً، وهذا بعينه هو السبب المانع عن افتتاح الأدوار المستوية بالاعتدال الربيعي الذي جعل في هذه الصناعة بالاصطلاح مبدء الدور.

ولايضاح ذلك نعيد فلك الأوج بأرقامه و: ع ا ز، من الفلك الممثل و: ط ب ع، الخط الذي ينتهي بالروية إلى الاعتدال الربيعي، وقوساً: ا د، د ز، متساويتان ونصل: ط د، ط ز وندير على مركز: ط، وبعد: ط د، قوس: ح ك، التي عليها مسير مركز فلك الأوج، وليكن وضع فلك الأوج عند انتهاء مركزه إلى: ح، قوس: د م، عند انتهائه إلى قوس: ك ز س، ونصل: ح م، ك س، فنقطتا: م س، هما المعاذيتان للاعتدال الربيعي، وقتي الوضعين وتعديلهما زاويتا: ح م ط، ك س ط، ولا خلفه بأن نقطة: ب، قد تحركت من خط الاعتدال

بتحرك فلك الأوج وكأنها في الوضع الثاني نقط: ن، فزاوية: س، لذلك هي زاوية: ط ص د، فإذا فصلنا من عند: ا، قوساً مساوية لقوس: د ن م، كانت قوس: ا ب ص، فكانت زاوية: ح ص ط، هي زاوية: ح م ط، لكن زاويتا: ط ص د، ط ب د = مختلفتان، فزاويتا: ط ب د، ط م ح، غير متساويتين، ويمثل ذلك



يتبين اختلاف زاويتي: ط ب هـ، ك م ط، و زوايا: هـ م ط، ح م ط، ك س ط، مختلفة فإذا كانت قوس: ا د، د ز، حركتي الأوج في ستين متواليتين وقد استبان اختلاف التعديل عند مبدئها فقد اتضح مع اختلاف السنين أن النقط المختلفة من فلك الأوج للاعتدال الربيعي مختلفة.

فنقول بعد هذا إننا لو جعلنا مبدأ وسط الشمس من نقطة: ب، المحاذية للاعتدال كان الوسط منها إلى موضع الشمس من فلك الأوج في الوقت المفروض إما في أقل من دورة واحدة وإما في أكثر منها إلى وقتئذ تكون نقطة: ب، قد زالت عن تلك المحاذية وصار فيها بدلها أخرى وكأنها: م، فوجب أن يخرج قوس: م د، على ما تقدم من ردة المقوم إلى الوسط وزيادتها على الحصة ليكون مجموعهما وسط الشمس، حينئذ وإذا كان الحال على هذا من دولم تغير النقطة المحاذية التي صيرت بالاصطلاح مبدأ دام تغير العمل في ضبط الوسط منها من غير فائدة فيه، ومنى التتبع تلك الأدوار من نقطة بعينها في فلك الأوج دون اعتبار نقطة معينة في فلك البروج تساوت ونقطة الأوج ظاهرة فيه مختصة نصفه مميزة، وتعرى عن اختلاف التعديل وبعدها عن الاعتدال في الأوقات المفروضة معلوم فيها ينتظم الحال في حصول الحصة الوسطى بالحقيقة، وتطرد أمر المقوم في حصوله منها ومن الأوج، فهذا هو السبب الذي عدل به عن الوسط إلى الحصة فيجب أن نقبل الآن على تعديلها لا كمال العرض، ومن البين أن الشمس متى كانت على إحدى نقطتي: ا، الأوج و: ج، الحضيض اتحد خطا البصر من مركزي: هـ، ط، وأنه إذا كان لها عنها بعد.

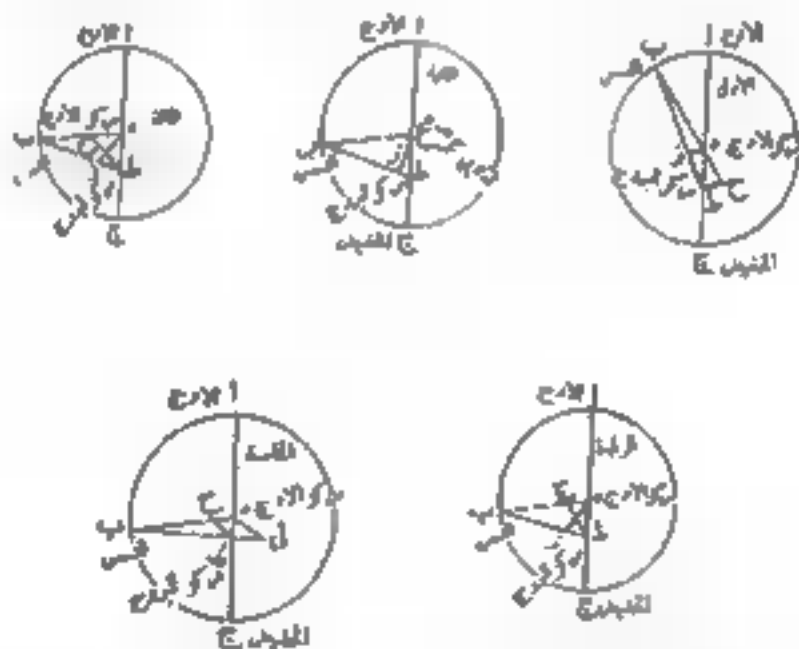
وليكن المثال: ا ب، تبين خطا: هـ ب، ط، فصار: ا ب، البعد عن الأوج مدركاً من: هـ، بزاوية: ا هـ ب، المقدرة بالحصة الوسطى، ومن: ط، بزاوية: ا ط ب، المقدرة بالحصة المقومة وزاوية: هـ ب ط، التي هي فضل ما بينهما إذا تقعت من زاوية: ا هـ ب، بقيت زاوية: ا ط ب فزاوية الفضل هي المطلوبة للتعديل، ونقطة: ب، لا تخلو من أوضاع خمسة تحصل بحسب موقع العمود النازل منها على قطر: ا هـ ج.

فالأول: منها إذا وقع فيما بين: ا هـ، تكون الحصة الوسطى أقل من ربع دور.

والثاني: إذا وقع على: هـ، يكونها ربعاً تاماً.

والثالث: إذا وقع فيما بين: هـ ط، بزيادتها على الربع مع قصورها عن مجموع الربع وغاية التعديل.

والرابع: إذا وقع على: ط، بمساواتها مجموع الربع والتعديل الأعظم.  
والخامس: إذا وقع فيما بين نقطتي: ط ج، بزيادتها على هذا المجموع ثم  
نخرج من مركز: ه، على: ط ب، الذي هو البعد عن الأرض عمود: ه ز، فيكون  
جيب زاوية: ه ب ط، في الدائرة المساوية لفلك الأوج وهو جيب التعديل  
بالإطلاق، ولعمرفته نزل من: ط، عموداً ط ح، على: ه ب، ففي مثلث: ه ط  
ح، زاوية: ط ه ح، بمقدار الحصة الوسطى وزاوية: ه ط ح، بمقدار تمامها لأن  
زاوية: ه ح ط، قائمة وهو معلوم الزوايا، وفيه ضلع: ه ط، معلوم وهو أيضاً  
معلوم الأضلاع و: ط ب، معلوم لقوته على: يح، ح ط، ونسبته إلى: ط ح،  
كنسبة: به، إلى: ه ز، فـ: ه ز، جيب التعديل معلوم وزوايا التعاديل مختلفة  
المقادير بحسب الأبعاد عن الأوج وعظماها الوضع الرابع فإن ما بين المركزين في  
سائر الأوضاع بقوى على جيب التعديل وعلى: ط ز، فيكون أصغر مما بين  
المركزين وهو: ه ز، في الرابع فهو أيضاً أعظم الجميع.

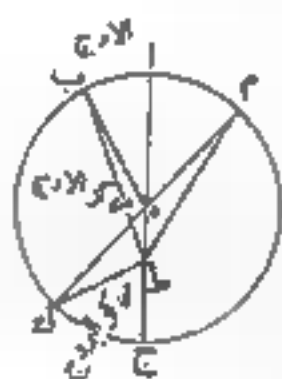


فإن أريد حسابه مجرداً عن البرهان المتقدم فليضرب كل واحد من جيب  
الحصة وجيب تمامها في جيب التعديل الأعظم، فيجتمع من جيب الحصة  
المحفوظ الأول ومن جيب تمامها المحفوظ الثاني، وليرد المحفوظ الثاني  
على واحد إن كانت الحصة أقل من تسعين وليتقص من الواحد إن كانت أكثر  
من تسعين ونضرب كل واحد من هذا الحاصل ومن المحفوظ الأول على حدة  
في مثله، ويؤخذ جذر مجموع الميلفين فيكون البعد عن الأرض، وإذا قسّم



عليه المحفوظ الأول خرج جيب التعديل للحصة المفروضة وهو ما أريد.  
 فإذا تقرر تقطيع التعديل للمخصص التي يشتمل عليها أحد نصفي الدائرة فإنه  
 كذلك في النصف الآخر لأنه في كل بعدين متساويين عن جنوبي الأوج على مقدار  
 واحد، فليكن البعدان في صورة واحدة من المثقبة:  $اب$ ،  $ام$ ، ونخرج من  
 طرفيهما إلى المركزين خطوطاً متساوي تعديلتهما بتساوي زاويتي:  $هـ ب ط$ ،  $هـ م$   
 $ط$ ، لتساوي المثلثين وكلاهما كما قلنا نقصان الحصة المعدلة عن الوسطى ولكن  
 الحصة في نصف دائرة:  $ج م ا$ ، لا يؤخذ عن الأوج إلى خلاف توالي البروج حتى  
 يكون:  $ام$ ، ويكون التعديل نقصاناً عنها، وإنما الحصة لنقطة:  $م$ ، هي:  $اج م$ ،  
 تكملة البعد بالحقيقة وزاويتها كمال زاوية:  $اه م$ ، إلى أربع زوايا قائمات،  
 ويسقط نصف الدائرة عن كلتي الحصتين الوسطى والمعدلة تكون زاوية الوسطى:  
 $ج هـ م$ ، وهي أصغر من زاوية:  $ج ط م$ ، التي للمعدلة، فقد صار التعديل في هذا  
 النصف زيادة، واتضح سبب الانعصار فيه على نصف الدائرة فقط، وظنه قوم رباعاً  
 مما شاهدته من تقريرات الهند غير محققين إياه، فلنخرج قطر:  $م هـ ك$ ، للمستوي  
 بعداً:  $اب$ ،  $ك ج$ ، أحدهما عن الأوج والآخر عن الحضيض، لكن:  $م ط$ ، أعظم  
 من:  $ك ط$ ، فزاوية:  $م ك ط$ ، أعظم من زاوية:  $ط م ك$ ، المساوية لزاوية:  $هـ ب ط$ ،  
 فليس التعديل بواحد لهذين البعدين حتى يقتصر في التعديل على الربع دون النصف،  
 وقد حسب التعديل لدرجة درجة في فلك الأوج لنضمه في الجداول للاستعمال.

ولما علم أنه في النصف الأول نقصان وفي الثاني زيادة ثم كان أعظم التعاديل  
 غير بالغ تمام درجتين نقصانها من أصل الحصة ثم وضعناها في الجدول بإزاء كل



حصة، ثم نقصنا منها تعديل الحصة في الأوج في الأول  
 من نصفي الدائرة مبتدأ فيه من عند جزأين في سطر العدد  
 وزدنا عليهما تعديل الحصة في النصف الآخر حتى إذا زيد  
 ما بقي في الجداول على الحصة أبداً كانت معدلة، واستغني  
 في المؤامرة عن الشريطة فمن أراد موضع الشمس المقوم  
 لوقت مفروض استخرج له حصتها وأوجها ثم أدخل الحصة  
 في سطر العدد وأخذ ما يلزاتها من التعديل، فإن كان مع  
 صحاح الحصة دقائق وما تلاها ضربها فيما بإزاء الصحاح

في جدول التصحيح، وزاد المجتمع على ما كان أخذ بالصحاح من التعديل إن كان  
 ما يتلوه أكثر ونقصه منه إن كان ما يتلوه أقل، فيحصل التعديل المصحح ونزيده دائماً  
 على الحصة وعلى ما بلغ الأوج فيجتمع بعد مقوم الشمس من أول برج الحمل.

جدول التعديل والتصحيح

مطر العدد		١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
التعديل	درج	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	دقائق	٢٠	١٥	١٠	٥	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠
	ثواني	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثالث	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
التصحيح	دقائق	٢٠	٢٠	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	-	-	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثالث	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
مطر العدد		٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
التعديل	درج	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	دقائق	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثواني	-	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثالث	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثالث	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
مطر العدد		٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
التعديل	درج	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	دقائق	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثواني	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثالث	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثالث	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠

سطر العدد		٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
التعديل	درج	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	دقائق	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨	٣٩
	ثواني	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
	ثالث	٢٩	٣٠	-	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨	٣٩
	ثالث	٢٩	-	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨	٣٩
سطر العدد		١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦
التعديل	درج	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	دقائق	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
	ثواني	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
	ثالث	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
	ثالث	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
سطر العدد		٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧
التعديل	درج	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	دقائق	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١
	ثواني	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١
	ثالث	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١
	ثالث	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠

سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
التعديل	درج	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	دقائق	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	-
	ثواني	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	-
	ثالث	٢٠	٢٠	٢٠	-	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	-
	ثالث	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
التعديل	درج	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	دقائق	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثواني	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثالث	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثالث	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
التعديل	درج	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثالث	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثالث	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠

سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
التعديل	درج	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	دقائق	-	-	-	-	-	١٠	١٠	١٠	٢٠	٢٠	٣٠
	ثواني	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠
	ثالث	٢٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠
	ثالث	٢٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠
سطر العدد		١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢
التعديل	درج	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	دقائق	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠
	ثواني	٢٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠
	ثالث	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠
	ثالث	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠
سطر العدد		٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣
التعديل	درج	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	دقائق	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠
	ثواني	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠
	ثالث	٣٠	٣٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
	ثواني	٣٠	٣٠	٢٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠
	ثالث	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠

سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
التعديل	درج	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	دقائق	٨	٠	٠	٠	٠	٠	١١	١١	٤	٧	٠
	ثواني	٧	١١	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٤	٢٠	٤
	ثالث	٢	٢	١	-	٧	٧	٤	٧	٢	٠	٢
التصحيح	دقائق	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	ثواني	٧	٢٠	٢	٢٠	٠	٢	٤	٢	٢	٠	٢
	ثالث	٠	٠	٢	٤	٢	٧	٧	٢	٤	٢	٢
سطر العدد		١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢
التعديل	درج	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	دقائق	٢	٢	٢٠	٢	٢	٢٠	٤	٢	٢	٢	٢
	ثواني	٢٠	٢٠	٢	٢	٢٠	١	٠	٢	١	٤	٢
	ثالث	٤	٢	٠	٢	٢	٢	٢	٢	٠	٠	٠
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	٢	٢	٢٠	٢	٢	٢٠	٢	٢	١	٤	٢
	ثالث	٢	٢	٢	٢٠	٢	٢٠	٢	٢٠	٠	٢٠	٢
سطر العدد		٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣
التعديل	درج	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	دقائق	٢	٢	٢	٢	٢٠	٠	٢	٢	٢	٢	-
	ثواني	٢	٢	٢٠	٢	٢	٢٠	٢	٢٠	٠	٢	٢
	ثالث	٢٠	٢٠	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
التصحيح	دقائق	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
	ثواني	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	١	١
	ثالث	٧	٢٠	٢	٢٠	٢	٢٠	٢	٢	٢	٠	٢

سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
التعديل	درج	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	١	١	١
	دقائق	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثواني	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠
	ثالث	٦٠	٦٠	٦٠	٦٠	٦٠	٦٠	٦٠	٦٠	٦٠	٦٠	٦٠
التصحيح	دقائق	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	١	١	١
	ثواني	٢٠	٢٠	٢٠	٠	٠	٠	١	١	١	١	١
	ثالث	٤٠	٤٠	٤٠	١	٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠
سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
التعديل	درج	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	١	١	١
	دقائق	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٠	١	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثواني	٤٠	٠	٤٠	٤٠	٤٠	٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠
	ثالث	٦٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
التصحيح	دقائق	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	ثواني	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثالث	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠
سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
التعديل	درج	٠	٠	٠	١	١	١	١	١	١	١	١
	دقائق	٢٠	٢٠	٢٠	٠	١	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثواني	٤٠	٤٠	٤٠	٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثالث	٦٠	٦٠	٦٠	٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
التصحيح	دقائق	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
	ثواني	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	ثالث	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠

سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
التعديل	درج	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
	دقائق	٢	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
	ثواني	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣
	ثالث	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
التصحيح	دقائق	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
	ثواني	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
	ثالث	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣
سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
التعديل	درج	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
	دقائق	٢	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
	ثواني	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣
	ثالث	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
	ثالث	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣
سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
التعديل	درج	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
	دقائق	٢	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
	ثواني	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣
	ثالث	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
	ثالث	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣



سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
التعديل	خرج	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
	دقائق	٤	١٠	٤	٦	٢٠	٤	٥	٢٠	٤	٦	٤	٤
	ثواني	٤	٠	٠	٠	١٠	٤	٤	٠	٤	٢٠	٠	٠
	ثالث	٢٠	٢٠	٦	٤	٠	٢٠	٤	٤	٠	٠	٠	٠
التصحيح	دقائق	١٠	١٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	ثواني	٠	٠	٤	٢٠	٦	٦	٤	٤	٢٠	٠	٠	٠
	ثالث	٤	٠	٠	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٢٠
سطر العدد		١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣
التعديل	خرج	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤
	دقائق	٦	٢٠	٦	٦	٦	٢٠	٤	٤	٤	١٠	٢٠	٢٠
	ثواني	٢٠	٢٠	١٠	٢٠	٠	٦	٦	٦	٦	١٠	٦	٠
	ثالث	٤	٢٠	١٠	١٠	٢٠	٤	١٠	٦	٦	٢٠	٤	٤
التصحيح	دقائق	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	ثواني	٠	٢٠	٦	٦	١٠	٦	٤	٠	٠	٤	٠	٠
	ثالث	٤	٤	٠	٦	٠	٤	٦	٢٠	٤	٠	٠	١٠
سطر العدد		٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥
التعديل	خرج	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤
	دقائق	٦	٦	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٤	٤	٤
	ثواني	٦	١٠	٤	٢٠	٦	٦	٦	٢٠	٢٠	٠	٤	٠
	ثالث	٦	٠	٢٠	١٠	٦	٦	٦	٠	٦	٢٠	٤	٤
التصحيح	دقائق	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	ثواني	٢٠	٦	٦	١٠	٦	٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	ثالث	٦	٦	٦	١٠	٢٠	٤	٤	٦	٦	١٠	١٠	٦

سطر العدد		٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
التعديل	درج	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
	دقائق	-	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
	ثواني	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
	ثالث	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
	ثالث	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
سطر العدد		٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
التعديل	درج	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
	دقائق	١	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
	ثواني	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
	ثالث	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
	ثالث	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
سطر العدد		٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
التعديل	درج	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
	دقائق	١	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
	ثواني	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
	ثالث	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
	ثالث	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١

سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
التعديل	خرج	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
	دقائق	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠
	ثواني	—	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠
	ثالث	٢	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠
التصحيح	دقائق	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	ثواني	١٠	—	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠
	ثالث	١٠	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠
سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
التعديل	خرج	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
	دقائق	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠
	ثواني	١٠	٢٠	—	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠
	ثالث	١٠	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠
التصحيح	دقائق	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ثواني	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠
	ثالث	١٠	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠
سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
التعديل	خرج	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
	دقائق	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠
	ثواني	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠
	ثالث	١٠	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠
التصحيح	دقائق	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ثواني	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠
	ثالث	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠

سطر العدد		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
التعديل	درج	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
	دقائق	٢٠	٢٠	٣٠	٣٠	٤٠	٤٠	٥٠	٥٠	٦٠	٦٠	٧٠	٧٠
	ثواني	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠
	ثالث	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠	١٥٠
التصحيح	دقائق	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	ثواني	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠
	ثالث	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠
سطر العدد		١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤
التعديل	درج	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
	دقائق	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠
	ثواني	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠	١٥٠
	ثالث	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠	١٥٠	١٦٠
التصحيح	دقائق	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثواني	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠	١٥٠	١٦٠	١٧٠
	ثالث	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠	١٥٠	١٦٠	١٧٠	١٨٠
سطر العدد		٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦
التعديل	درج	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
	دقائق	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠
	ثواني	٠	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ثالث	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠	١٥٠	١٦٠
التصحيح	دقائق	-	-	-	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
	ثواني	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠	١٥٠	١٦٠	١٧٠
	ثالث	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠	١٥٠	١٦٠	١٧٠

## في تعديل الزمان ونقل الأيام المختلفة إلى المستوى الوسطى

قد تقدم في التقرير أن الزيادة في اليوم على كمال الدورة مشرّكة من اختلافين: أحدهما من جهة المسير والآخر من جهة أزمان مطالعه، فمعلوم أن نصف الدائرة التي إنّه العمود إذا كان من الأفق كان العمل عليه في كل عرض بمقادير مخالفة لما في الآخر لاختلاف المطالع فيها، وإذا كان من فلك نصف النهار كان عاتماً لجميع العروض ولأجله مع سهولة نقل الأوقات في البلاد من واحد إلى آخر على فلك نصف النهار افتتح أهل هذه الصناعة اليوم من عنده استحسنوا واستسهلوا، وإذا علم أن الأيام الموجودة حتماً هي مختلفة وإن فرد اختلافها في أفرادها وفي العدد اليسير منها وكثر بجماعاتها وكثرتها، فقد علم أن الحركات الوسطى المستوية موضوعة للشمس والقمر والكوكب وغيرها في الكتب على تساوي الأيام مبنية على تقدير اليوم الأوسط بين أعظم المختلفة وبين أصغرها، ولذلك يجب أن يحول الزمان المعطى مختلفاً إلى ذلك المقدار تستخرج الحركة به، وكل مدة عرف موضع الشمس بالحركة المستوية وبالمختلفة على طرفيها فإن من مطالع مقومها في بدو المدة إلى مطالع مقومها في منتهاها هو مجموع مطالع الزيادات على أدوار معدل النهار في الأيام بسقوط ما تم منها دوراً، وهذا هو مقدار تلك المدة بالأيام المختلفة، فليكن المستعمل فيها مطالع خط الاستواء ليترد من فلك نصف النهار على نظام كلي.

وأما ما بين الحصنين على طرفي المدة فهو الحركة الوسطى فيها لو كانت أيامها مستوية لكن المأخوذ له المطالع هو مجموع حركتي الشمس والأوج، فلهذا يجب أن يزداد الأوج على الحصّة في طرفي المدة ثم يلقي متقدمها من المتأخر ليحصل المسير الأوسط في المدة وإن ساوى مطالعه كانت الاختلافات في أيامها متكافئة تذهب زيادتها بالنقصان فكان الزمان معدلاً بنفسه وإن اختلفا، والموجود هو المختلفة كان الفضل بينهما هو الأزمان التي تلحق المأخوذة وسطى بها حتى يكون وسطى معادلة للمختلفة، وتؤخذ حصّة هذه الأزمان من الحركتين أعني

الحصة والأوج فيزداد مجموعهما على ما بين الوسطين إن كانت الأيام المختلفة أكثر بعلامة زيادة حاصل المطالع على حاصل الوسط وينقص منه بعكس هذه العلامة، وإذا كان أحد طرفي المدة ثابتاً أمكن وضع أصل له ثابت كال تاريخ الذي افتتحنا به وهو أول سنة أربع مائة ليزدجرد نصف النهار بقزنة، فإن وسط الشمس له هو مجموع ما وضعناه من الأصل لكل واحد من الحصة والأوج، وإذا أخذنا له التعديل كان: **أ**، **نط**، **أ**، **لد**، فالمقوم إذن في الحوت: **كد**، **ج**، **كو**، **لب**، ومطالعه في خط الاستواء: **شند**، **لج**، **ب**، **أ**، ومجموع الأصلين المذكورين: **شن**، **د**، **كد**، **نط**، فالفضل بينهما: **د**، **كح**، **لز**، **ج**، وإذا زيد هذا الفضل على ذلك الوسط ساوي مطالع مقوم وصار العمل به على هذه المؤامرة يستخرج الحصة والأوج للوقت المعطى ويحفظ كل واحد منهما، ثم يزداد على جمليتهما: **د**، **كح**، **لز**، **ج**، فيجتمع الوسط المحصل ويقوم الشمس بالمحفوظين ويقابل مطالع مقوم في خط الاستواء بالوسط المحصل، فإذا استويا استغني الوقت وما استخرج به عن تعديل الزمان، وكان مقوم الشمس هو المطلوب، وإن اختلفا ضرب الفضل بينهما في عشر دقائق فيخرج تعديل الزمان بدقائق الأيام ويؤخذ له حركتا الحصة والأوج، ثم ينظر فإن كان الوسط المحصل أكثر من المطالع التي قيس بينهما نقص تعديل الزمان من تاريخ الوقت المعطى وحركة الحصة في الحصة المحفوظة وحركة الأوج فيه من محفوظه، وإن كان الوسط المحصل أقل من المطالع زيد كل واحد مما ذكرنا على نظيره فتصير معدلة ثم يعاد تقويم الشمس عليها ليكون ذلك موضعها بالحقيقة.

وبيان ذلك أن: **أ**، أول الحمل و: **ب** ج، وقت الأصل الذي أصلناه، و: **أ** ب، وسط الشمس فيه و: **أ** ج، مطالع مقومها أزيد كما ذكرنا بالمثل، وليكن: **أ** د، الوسط للوقت المعطى و: **أ** هـ، مطالع مقومها فإذا كان: **د**، الحركة الوسطى على أن الأيام متساوية و: **ج** هـ، الدور أن المقوم على أن الأيام مختلفة كالوجود كان فضل ما بينهما، وليكن للمثال: **ز** هـ، زيادة المطالع هو أزمان ما بين الموجود وبين الموضوع الموهوم، فإذا زيدت حصتها من المدة على أيام: **د**، الوسطى عادت أيام: **ج** هـ، المختلفة: لكننا قد نقصنا من أصل الحصة درجتين فبقيت الحصة المتبقية عليها ناقصة بهما في كل وقت، ونقرض كل واحد من: **ب** ج، **د** ط، درجتين فيكون: **ح** ط، مساوياً ل: **ب** د، فأما الزيادة التي نزيدها على مجموع الحصة والأوج وهي: **ح** م، ليقع التساوي في الأصل بين: **أ** م، الوسط المحصل وبين: **أ** ج، مطالع مقوم، وستغني بذلك عن إلقاء الوسط من الوسط والمطالع من المطالع، ويبقى الاعتبار بين طرفي: **د** هـ، كما ذكرنا.



المقالة السابعة  
من  
القانون المسعودي

أما إذا تقدم من ذكر أحوال الشمس ما أمكن تقريره في الوقت بحسب ما  
سمح الزمان به فإن الترتيب التعليمي يوجب إردافه بذكر أحوال القمر وتصحيح ما  
يمكن منها والرجوع فيما بقي إلى عمله بطليموس إلى أن يتفق التوفيق لمجتهد  
فيرصد أو يقع إليه من الأرصاد ما يتمكن به من المطلوب بإذن الله تعالى وحسن  
تيسيره.



## في ذكر حركات القمر وحكاية الآراء في مسيره المستوي والمختلف

إن حركة الشمس والقمر إلى توالي البروج لما لم يلحق بها من مقدار البطء ما يخيل منه لهما نحو المغرب وخلاف التوالي حركة يترأى من صفتها بالتحير في المسير، وقد بين بطليموس أن اختلاف حركة الشمس ممكن أن يحمل سببه على فلك تدوير مبين لمركز العالم كما يمكن أن يحمل على فلك أوج محيط به مسار للفلك الممثل أو أصغر منه أو أعظم؛ وكذلك اختلاف مسير القمر على مثله لما شابه اختلاف مسيرة الشمس في فضل زمان بطئه على زمان سرعته، وإنما تباهتا عند بطليموس بكون صورة اختلاف الشمس ومقداره في أجزاء فلك البروج ثابتة على حال واحدة لثبات موضع أوجها وتغير ذلك للقمر حتى توجد مقادير كل واحد من السرعة والبطء في كل واحد من أجزاء فلك البروج وذلك لانفعال أوجه فيها، ولكن لما أوجب الوجود لأوج الشمس انتقالاً عاد حالهما عندنا دونه إلى التشابه، ولم يفترقا في الحركة واختلافها إلا في المقدار فنقول بعد ذلك إننا لما تحققنا من كسوف الشمس أنه سر القمر إياها عنا كما تحققنا من كسوف القمر أنه منع الأرض بكمودتها ضياء الشمس عن أن يصل إلى الجهة المبصرة منه لم يكذب بتصور ستر القمر إياها عنا إلا على أحد وجهين إما بالعماسة وإما بالتباين ولو مانسها لكان ما يستر منها غير مختلف المقدار عند من رآه من سكان الأرض وإن اختلفت أوقاته عندهم بسبب اختلاف أول النهار، لكننا نجد بعض مدركيه يخالف الآخر عند اختلاف مساكنهم مخالفة شديدة في الأخبار عن مقداره حتى ربما بلغ طرفي النفي والإثبات فيحكيه قوم وينفي الآخرون كونه يومئذ أصلاً فيحقق من ذلك أن ستره ليس على طريق العماسة وإنما هو بالمباينة، ولذلك يختلف منظره كالحال في سائر الساعات إذا قربت من الناظر وبعدت عن المستور، ولأن المباينة في ذلك قادمة في أوقات الستر فإنها هي التي صرفتنا في تعرف مواضع القمر عن الكسوفات الشمسية إلى قمرياتها، وذلك أن مركز الأرض والسماء لما اتحدوا وامتد ظل الأرض في خلاف جهة الشمس ثم كان مركز قرصها لازماً محيط منطقة البروج

وجب منه كون سهم الظل في سطحها على مقاطعة الشمس، وإذا كان خرق القمر دائرة الظل إما على قطرها وإما على وتر من قوتارها كان منتصف مدة ذلك الخرق ومسافة القطع على السهم الخارج على ذلك الوتر أو القطر، لكن السهم إذ هو قطعه من القطر وهو أعظم جميع ما يواريه فيما بين المحيط وبين ذلك الوتر فمحصول مركز القمر على طرف ذلك السهم يكون في وسط مدة الكسوف وحيتل ينتهي ما يظلم منه إلى ضلته إن لم يتم الكسوف في جرمه أو أشدها أن يتم وتحصيل موضع القمر بالآلات غير مؤذ إلى تحقيقه بسبب اختلاف المنظر فتحصيله من موضع الشمس لوقت كسوف القمر أحق بالتحقيق بسبب المقاطعة والقمر يخالف الشمس في التزام المنطقة لأنه يسيل عنها ميلاً فسمي له عرضاً، وحال عرضه في ترده بمقادير المختلفة في كل واحد من أجزاء تلك البروج على مثال حال اختلاف مسيره، فلنسم زمان عودة القمر في تلك البروج من جزء إليه بعينه عودة الطول وزمان عودة اختلافه إليه بعينه في جميع صورته وهيأته عودة الخاصة باختصاص جرمه بها، فكانها حركته الخاصة وزمان عودة عرضه إلى مقداره في جهة واحدة بعينها من جهتي الشمال والجنوب بحالة واحدة من التزايد والتناقص عودة العرض وزمان عودته إلى شكل لنوره مضبوط في الزيادة أو النقصان وذلك عند عود بعده إلى القدر المفروض له عن الشمال في جهة واحدة من جهتي شرقها وغربها شهراً والمدة التي تشتمل على أيام تافئة وعلى عودات ما ذكرنا تافئة جامعة ونقول إن أيام هذه الجامعة في أشهر الآراء عند الهند: (٧٨٨٩٥٨٢٢٥٠١٠) تتم منها شهور قسرية عدتها: (٢٦٧١٦٦٥٠٠٠٠) ويكون فيها من أدوار الطول (٢٨٨٧٩٩٥٠٠٠٠) ومن أدوار الخاصة: (٢٨٦٣٢٥٩٧٠٧١).

وأما بطليموس فإنه حكى عن قدماء أظنهم أهل بابل والكلدانين لأن لم يكونوا بهم فالمصريين واليونانيين فلتقدمهم شهد كتاب بولس اليوناني البعيد المهد جداً الموجود في بلاد الهند وأياً في الجامعة يفتضي عند إزالة الكسر عما فيها أن أيامها: (٨٨٩٠٢٠) وشهورها (٣٠١٠٥) وعودات الخاصة: (٣٢٢٦٥) وعودات الطول: (٣٢٥٤٩) وأدوار الشمس فيها: (٢٤٣٤) مأخوذة من مقارنتها الكواكب الثابتة وهو رأي قريب مما بنينا عليه، فإن هذه المقادير تخرج مقدار العودة إلى الكوكب الثابت ثلاثمائة وخمسة وستين يوماً وربع يوم جزءاً من: (٧٣٠٢) من يوم.

ثم ذكر أن ابرخس صحيح ذلك فافتضى رأيه في أيام الجامعة أنها عند إزالة الكسر عما فيها: (٦٠٤٨٣٣٨) وشهورها: (٢٠٤٨١٦) وعودات الخاصة:

(٢١٩٥٠٤) وعمرات الطول: (٢٢١٣٧٥) واقتضت حكايته في أحوار الشمس أنها فيها: (١٦٥٥٩)، وهي في فلك البروج لأنها تخرج مقدار الدورة ثلاثمائة وخمسة وستين يوماً وربع للأجزاء من خمسين جزءاً من يوم، فيجب من حكايته أن يكون الشهر عند أولئك القدماء أزيد مما عند الهند ومسير الطول والخاصة أنقص وأن يكون الشهر عند ابرخس أقصر ومسير الطول أسرع والخاصة أبطل.

## في تقريب أمر حركتي القمر بالحاق ما لحق الشمس به

ولأنا نحتاج فيما بعد إلى استعمال حركات النيرين فلأنا نحوم حول تحقيقها لذلك، فنقول قد صبح عندنا كما تقدم في المقالة المقصورة على أحوال الشمس أن ابرخس كان يرى لأوج الشمس حركة بما كان يجهتد فيه من طلب الحركة الوسطى لها في فلك الأوج ثم لم يوافق بطليموس في مأخذها، وكذلك لثبات أوج الشمس عنده بسبب وجوده إياه في الموضع الذي ذكر أن ابرخس وجد فيه وقد وجدنا ما لم يجد منها شبيهاً بالشئ المماين، وكما أن بطليموس استخرج حركة الشمس على مقتضى رأيه التي بين ابرخس وبينه ثم استعملها في الكسوفات الثلاثة البابلية القديمة حتى استخرج بها وبالأوج الثابت عند مواضع القمر فيها، كذلك نستعمل فيها نحن الحركة التي صححناها مما بينه وبيننا فأرصاده أحق مما عول هو عليه من الأرصاد غير المدققة التي حكاهما، ولولا نجني بطليموس على ابرخس لكانت أعمال ابرخس أولى بسبب بعد العهد وتراخي المدة ولم يقع إلينا شيء من كتب ابرخس يستشف به الحال فعدلنا ضرورة إلى أعمال بطليموس لأنه تولاها واحتاط فيها وإن كانت أحدث عهداً، والمدة بيننا وبينه أقصر قدراً وقد استبان للعيان تخلف الحركات التي عند الهند والقدماء وعند ابرخس وبتليموس عن الرؤية تخلفاً كثيراً، وأوقات الكسوفات مع ذلك مقارنة لأصولهم فدل ذلك على أن ما غشي حركة القمر منه مناسب لما غشي حركة الشمس.

فإذا أردنا أن يلحق بالقمر ما وجدنا في الشمس من التفاوت سلكتنا فيه أحد طريقين إما أن يجعل أدوار الطول التي في جامعة ابرخس المتكسرة بالآيام وبالدرج وعليها عمل بطليموس كلها درجاً وزدنا عليها وسط الشمس في الجامعة أعني مجموع حصتها فأوجها وذلك: شنت، ا، يب، لده، نج، يوء، كه، وقسمنا الجملة على مدة الجامعة فخرج مسير القمر في الطول ليوم واحد: بيح، ي، لده، ب، ز، ي، د، ملحفاً به ما لحق الشمس.

ولما أن نأخذ مقلد الشهر عند ابرخس وهو من جامعته: كط، لا، ن، ح،

ط، ك، بيج، ويستخرج وسط الشمس في مدته فيجده: كط، وكذ، مد، بيج، ا،  
 ح، ويزيد عليه دوراً ونقسم المبلغ على مدة الشهر فنخرج وسط القمر ليوم: بيج،  
 ي، له، ب، و، ي، د، وعلى هذا يعمل إلى أن يتضح من التصحيح ما يوافقه أو  
 يخالفه فيعمل عليه ويجب أن يعلم أن ما يستعمله من أجزاء المدة هي سنون  
 مصرية ممتدة من أول تاريخ بختنصر مفتوحة بدي ماه والشهور فارسية حديثة  
 مشرفة بين الثامن والتاسع وكسور الأيام دقائقها لما فيها من سهولة الاستعمال  
 والأوقات محولة إلى نصف نهار بلد غزنة.

## في تصحيح حركي القمر

أما إذا كان اختلاف حركة القمر مطرداً على كل واحد من فلكي التدوير والأوج فإننا أثرنا فيه الأول لما يظهر فيما بعد ذلك، وكنا احتجنا في معرفة موضع أوج الشمس وما بين المركزين إلى معرفة موضعها بالرؤية في ثلاث أوقات وكذلك نحتاج إلى مثلها لمثلها في القمر وأرصاده هي كسوفاته وأقدم موجود لنا منها ما حكاه بطليموس واستعمله وأولها كسوف كان ببابل بعد نصف نهار الاثنين التاسع والعشرين من ذي ماء لغزنة: كز، مع، ك، وتاريخ يختصر الثام معدلاً بشميل الزمان: ٢٦، كح، كز، يج، يز، يا، وموضع القمر لوسطه الكائن في استقبال الشمس: فسح، يه، يط، كب، والثاني كسوف بعد نصف نهار الجمعة الثامن عشر من ذي ماء: لد، ج، كب، والتاريخ الثامن المعدل: (٢٢٧)، لج، نز، له، نز، وموضع القمر لوسطه في مقابلة الشمس: فسح، يه، يط، كب، والثالث كسوف بعد نصف نهار الأحد الخامس عشر من تير ماء: كه، يج، ك، والتاريخ المعدل: ٢٧، قصد كد، يج، ي، هـ، وموضع القمر لوسطه على مفاطرة الشمس: شكج، كج، مع، نه، والمدة الأولى التي من الكسوف الأول إلى الكسوف الثاني: هـ، شند، و، كج، لج، و، ويكون فيها مسير القمر الشرقي المقوم مثل ما بين مقومي الشمس بعد خمسة أدوار له تامة وذلك: شط، و، يج، لا، ووسطه بحسب ما تقدم لنا نستعمله: شمه، ن، يز، كو، وفصل المقوم على الوسط هو التعديل الأول: ج، يه، يوه، هـ، وجيه: (١٠، ج، هـ، كه، ج، ز) ومسير الخاصة: (شو، كج، نز، ك) وكل ما كان في هذه المدة الأولى من الحركات وغيرها نسميها أوله، وما في المدة الثانية ثانيه والمدة الثانية هي التي من الكسوف الثاني إلى الكسوف الثالث (١٠، قمو، ن، م، لد، ح) والمسير المقوم فيها بعد الأدوار التامة: فع، كاه، لو، بب، والوسط: فع، ي، ل، د، وفصل المقوم عليه: (١٠، يا، هـ، نح) وهو التعديل الثاني، وجيه: (١٠، يا، لز، كج)، والخاصة: قي، كح، كج، مع.

رليجيء شكل بطليموس في ذلك وهو فلك تدوير: ا، يج على مركز: ك،

وموضع الرؤية أعني مركز فلک البروج: د، ويخرج، د، كل: فيكون: ل، أبعد  
نقط المحيط من: د، وهو الذروة بحسبه يكون: م، الطرف الآخر من القطر أقرب  
نقط المحيط من: د، فهو الحضيض وقطر: ل م، هو الذي يستوي عن جنبيه  
المسير المقوم والأوسط معاً، وليكن: ا، موضع القمر لوسط الكسوف الأول و:  
ب، موضعه لوسط الثاني، و: ج موضعه لوسط الثالث، ونصلها بنقطة: ج، فلو  
كان القمر في الكسوف الثاني على خط: ا د، لما كان فيما بين الحركتين فضل  
لكنه كان هو التعديل الأول للمقوم على الوسط باين خط رؤية الكسوف الثاني  
خط: ا د، نحو التوالي، وصار وضعه: ب د، ولمثله كان وضع: ج د، مباناً  
ب: د، نحو التوالي: فزاوية: ا د ب، بمقدار التعديل الأول الذي لزم من قطع  
القمر خاصة: ا ج ب، وهذه الزيادة بعينها يكون نقصاناً في تتبعتها أعني إن كانت  
الخاصة: ب ا، وجيبه هو عمود: د ز، على: ا د، وكذلك الكسوف الثالث لما  
زوي على خط: د ج، متصفاً خط: د ب، بمقدار زاوية: ي د ج، التعديل الثاني  
صار زيادة ولأن الخاصة قوس: ي ا ج، فإن هذا التعديل هو فضل ما بين موجب  
قوس: ب ا، من النقصان وبين موجب قوس: ا ج، من الزيادة، ولكن الفضل  
لموجب قوس: ا ج، وهو الزيادة فهي قوس: م ا ج، زادت سرعته الحركة المرئية  
بمقدار التعديل الثاني فنقطة: ل، موضع البطء خارجة عن قوس: ب ا ج، وهذه  
القوس هي الخاصة الثانية وهي أقل من نصف دائرة، فمركز الحركة الوسطى أيضاً  
خارجها والخط الواصل بين: ل ك، ينتهي إلى: د، التي لها قوة مركز فلک  
البروج، وننزل عمود: د ح، على: د ج، فيكون جيب التعديل الثاني ونصل: ا  
ج، وكل واحد من: ا ج، بنقطة: د، التي تقاطع: ي د، مع محيط الفلك،  
فزاوية: ا د ب، عند المحيط بمقدار: ا ب، تكملة الخاصة الأولى فهي عند  
المركز بمقدار نصف هذه التكملة ولمساراتها بالخروج عن المثلث مجموع  
زاويتي: ا د ا، د ا د، اللتين يقابلانها من داخل تكون زاوية: د ا د، فضل ما بين  
تكملة الخاصة الأولى وبين التعديل الأول ولنسمها بقية أولى وجيبها: د كج،  
نز، كط، نج، بالمقدار الذي به نجعل: د ا، ونسميه وتراً أول الجيب كله ولكن:  
د ز، هو جيب التعديل الأول بالمقدار الذي به: د د، الجيب كله و: د ز، معلوم  
بكل المقدارين وقد جعلنا الجيب كله واحداً قسبة: د ز، بمقدار واحد: د ا، إلى  
نفسه بمقدار واحد: د د، الذي إليه يحول المقادير في أول العمل كنسبة واحد: ا  
د، إلى نفسه بمقدار: د د، ورابع هذه الأقدار مجهول وللتحويل نقسم جيب  
التعديل الأول على جيب البقية الأولى فيخرج الوتر الأول: د ج، يع، لد، يع.

وأيضاً فإن زاوية: ب. ج، يقابل تكملة الخاصة الثانية وهو مع التعديل الثاني مساوٍ لزاوية: ج. ح، الخارجة وجيبها: (ج. د، ب. ز) بالمقدار الذي به: ج. ح، الوتر الثاني الجيب كله، فإذا حولناه إلى: د. هـ، نقسمه جيب التعديل الثاني عليه خرج الوتر الثاني عليه بمقدار: د. هـ، ب. هـ، ل. هـ، ونزل عمود: ج. ط، على: ا. هـ، وقوس: ا. ج، هي فضل ما بين الخاصة الثانية وبين تكملة الأولى، فزاوية: ا. هـ، ج، عند المركز بمقدار نصف تكملة ذلك الفضل وزاوية: ج. هـ، ط، تمنها وجيب هذه الزاوية: (ج. د، ب. ز، ل. هـ)، وجيب تمامها: (ج. د، ب. ز، ل. هـ)، وهما بالمقدار الذي به: ج. ح، الجيب كله لكن: ج. هـ، معلوم بمقدار: د. هـ، كما تقدم فلتحوليهما إليه بضرب كل واحد منهما في الوتر الثاني ونقسم المبلغين على الجيب كله فنخرج: ج. ط، الجيب المحوّل أعني إلى مقدار: د. هـ، ج. ح، ن. ط، و: ط. هـ، جيب تمام المحوّل: (ج. د، ب. ز، ل. هـ، د) ومجموع جيب تمام المحوّل إلى الوتر الأول يكون: ا. ط، و: ا. ج، بقوى عليه وعلى: ج. ط، ف: ا. ج، معلوم وهو: (ج. د، ب. ز، ل. هـ، نو)، وهو الجذر الأول بمقدار واحد: د. هـ، لكن وتر: ا. ج، أعني فضل ما بين الخاصة الثانية وبين تكملة الأولى: تكون: ا. هـ، ك. ط، مز، ط، ل. ح، وإذا حولنا: د. هـ، إليه بقسمة مضروب هذا الوتر في الجيب كله صار: د. هـ، ي. ط، م، ب. هـ، ن. هـ، وهو البعد الخارج بالمقدار الذي به نصف قطر تلك التدوير الجيب كله لأن نسبة: ا. ج، الجذر الأول إلى: د. هـ، الجيب كله كنسبة وتر: ا. ج، إلى: د. هـ، بمقداره، وقد كان الوتر الثاني معلوماً بمقدار واحد: د. هـ، ويكثر الآن فارتفع عن الوحدة إلى ما نصف قطر التدوير به واحد، فنسبة: د. هـ، الجيب كله إلى: ج. ح، الوتر الثاني كنسبة: د. هـ، البعد الخارج إلى: ج. ح، المحوّل إلى نصف قطر الدائرة، وخرج: (ج. د، ب. ز، ل. هـ، د) وقوسه: ا. هـ، ن. ح، ك. ز، ا. هـ، نلقبها من الخاصة الثانية فيبقى قوس: ب. هـ، ونصفها هي القوس المحفوظة و: ب. هـ، وترها: ا. هـ، ي. هـ، ك. ط، ل. هـ، ونصفها هو الجيب المحفوظ، ونخرج على: ج. ح، منتصفه قطر: س. ع. ل. هـ، فينتهي إلى مركز: ك. هـ، ونزيد وتر: ي. هـ، على: هـ. د، البعد الخارج فيجتمع: م. د، ومضروبه في الخارج هو مضروب: ل. هـ، في: د. م، فمتى ضربنا مجموع الوتر والبعد الخارج في البعد الخارج اجتمع مضروب: ل. هـ، في: د. م، لكنه مع مربع: ك. م يساوي مربع: د. ك، البعد المحوّل وهو بمقدار نصف قطر التدوير، فإذا زدنا على المسطح المذكور واحداً هو مربع: ك. م، كان: ك. د، جذر المبلغ: يا، ي. هـ، ل. هـ، مز، ط، وهو الجذر الثاني، لكننا نحتاج إلى عكس ذلك وهو نصف قطر التدوير على أن:

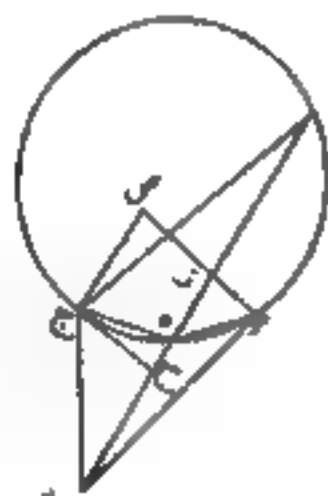




ج هـ إلى: هـ ا، مؤلفة من نسبة جيب زاوية: هـ ا د، إلى جيب زاوية: هـ د ا،  
 ويصير كل واحد من: ا هـ، الوتر الأطول و: ج هـ، الوتر الأقصر معلوماً  
 بالمقدار الذي به يفرض: هـ د، إما واحداً وإما غيره، ثم يستمر الأمر بعد  
 ذلك إلى أن يحصل نصف قطر فلك التدوير ثم تكون نسبته إلى: ا هـ، كنسبة  
 جيب زاوية: هـ ا د، إلى جيب زاوية: هـ د ا، وإذا حصلت قوس: هـ ا،  
 جمعت إلى قوس: ا ب، واحد وتر الجملة وكان: هـ ب، ثم استعمل كما  
 تقدم.

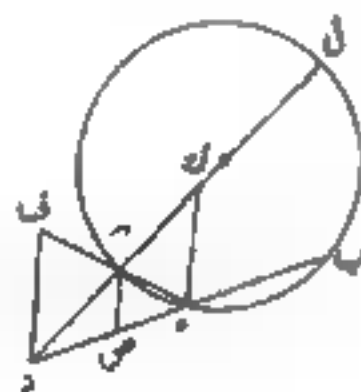
وطريق آخر بعد حصول وترين الأطول والأقصر بالمقدار الذي يفرض  
 به: هـ د، ويخرج له عمودي: ا ز، ج ح، على: ب هـ د، فيكون ا ز،  
 العمود الأول و: هـ ز، الضلع الأول و: ج ح، العمود الثاني و: هـ ح،  
 الضلع الثاني وفي مثلث: ا ز هـ = القائم زاوية: ز، زاوية: ا هـ ز، بمقدار  
 نصف تكملة الخاصة الأولى، وزاوية: هـ ا ز، تمامها، فإذا أخذنا جيبهما  
 كانا بالمقدار الذي به: ا هـ، الجيب كله، ونسبة كل واحد منهما إليه كنسبته  
 إلى: هـ، على أنه الوتر الأطول، فإذا حولناهما إلى مقدار: ا هـ، فيضرب  
 كل واحد منهما في الوتر الأطول خرج من الجيب العمود الأول ومن جيب  
 التمام الضلع الأول.

وأيضاً فإن زاوية: ج هـ ح، بمقدار نصف الخاصة الثانية وجيبها: ج ح،  
 وجيب تمامها: هـ ح، بالمقدار الذي به الجيب كله: هـ ج، فإذا حولناهما إلى  
 مقداره فيضرب كل واحد في الوتر الأقصر خرج من الجيب العمود الثاني  
 ومن جيب التمام الضلع الثاني ويخرج عمود: ج ص، على: ا ب، ليحصل  
 منه: ج ص ز ح، متوازي الأضلاع و: ج ص، فيه: مجموع الضلعين و: ا  
 ص، مجموع المديين: فـ ا ج، القوي عليهما هو الأصل، لكن قوس: ا هـ  
 ج، هي فضل ما بين الخاصة الثانية وبين تكملة الأولى فوترها بمقدار نصف  
 قطر فلك التدوير إذا كان الجيب كله معلوماً وهو النظير، ونصل: ا ب، ب  
 ج، ليحصل قطر كان في الدائرة مضلع: ا ب، هـ ج، و: ا ب، فيه وتر تكملة  
 الخاصة الأولى و: ب ج، وتر الخاصة الثانية ولتحويلهما إلى مقدار: هـ د،  
 نضرب كل واحد منهما في الأصل، ونقسم كل واحد من المبلغين على النظير  
 فيخرجان محولين ثم نضرب: ب ج، في: ا هـ، الوتر الأطول و: ا ب، في:  
 ج هـ، الوتر الأقصر ويجمع المبلغين فيساوي الجملة مضروب ب هـ، في: ا  
 ج، الأصل وإذا قسمناها على الأصل خرج: ب هـ، فيصير أضلاع: ب ا، هـ



ج، وقطر: ا، معلومة بمقدار: د، لكن كل واحد من: ا ج، اب، ب ج، معلوم بالمقدار الذي به نصف قطر التدوير الجيب كله فالباقي منها يصير كذلك معلومة به وينصرف منها إلى سلوك ما تقدم، وطريق في معرفة وتر: م، بعد حصول: ك، البعد غير المحول وهو أن يجعل زاوية: د م ح، مساوية لزاوية: م ح ص، فلاشتراك مثلثي: م د ح، م د ص، في زاوية: م د ح متساوي زاويتا: م د ح، م د ص، ويتشابه المثلثان فتكون نسبة: م د، إلى: د

ح، كنسبة: ح د، إلى: م د، ولذلك إذا قسمنا مربع: م د، فضل ما بين البعد غير المحول وبين الجيب كله على البعد الخارج خرج: ح د، و: ح ص، فضل الخارج عليه ثم يخرج: د ف، على موازاة: ك، ف، يلقى: م د، على: ف، فيتشابه مثلثا: م د، م ك، و: تساوي زاويتي: م ح ص، م د، تتساوي تحتاهما أعني: م ح ص، م د ف، المساوية لزاوية: د م، وفي مثلثي: د ف د، م ح ص، زاويتا: د ف د، م ح ص، متساويتان وزاوية: د مشتركة لهما فهما متشابهتان ونسبة: د، إلى: د ف، كنسبة: م د، إلى: م ح، فحزب: د ف، في: م د، يساوي ضرب: د، في: ح ص، المعلوم فهو معلوم ونسبة ضرب: د ف، في: م د، إلى مربع: م د، كنسبة: د ف، إلى: م، التي هي كنسبة: د ك، إلى: ك م، المعلومة فمربع: م د، معلوم وحسابه أنا نظرب: م د، في: د، الخارج ونقسم المجتمع على البعد غير المحول وتأخذ جذر ما يخرج فيكون وتر: م د،



ويعرف قوسه نوصل إلى وسط القمر وخاصته ولأن مقصودنا لا يكاد يتم إلا بثلاثة كسوفات آخر ما دام البعد بينها وبين التي تقدمت أكثر كان حصول المعرف منها أدق وأصح وهذه صفة ما انتهينا إليه من الزمان فليستعمل ثلاثة من الكسوفات القمرية التي وقفنا على أوقات أوساطها عياناً وتوليئنا تحقيقها بارتفاعات الكواكب الثابتة

والأول منها كان ليلة السبت الرابع عشر من شهر ربيع الآخر سنة ثلاث



مح، وجيب زاوية: ب ه ج، البقية الثانية: ١٠، لز، كو، ي، يد، ونسبته إلى جيب زاوية: ب ج د، التعديل الثاني كنسبة: ه د ه إلى: ه ج، لكن: ط د، واحد و: ه ج، الوتر الثاني: ١٠، د، ب، كه، ل، والجيب المحول: ١٠، ب، لح ك، نا، وجيب التمام المحول: ١٠، ج، يط، د، يط، والجذر الأول: ١٠، ز، د، ما، ج، والبعد الخارج: يا، يو، يط، ك والوتر الأول محولاً: ١٠، مه، لا، كد، لط وقوسه: مد، له، يح، لج، ووتر قوس: ه ب، ١٠، كج، مط، نب، لط، والجذر الثاني: يا، لب، لج، كج، لد، ونصف قطر التدوير: ١٠، د، يا، مح، لو، وجيب زاوية: ع ك د، ١٠، نط، مز، به، لج، وقوس: م س، هي، فه، ي، مو، با، فإذا جمعناها إلى: س ب، المحفوظة وزدنا على جملة: م س ب، نصف دور اجتماع: ز، مط، د، يح، بج، وذلك خاصة: ل م ب لوقت الكسوف الثاني.

وإذا نقصنا تمام قوس: م س، أعني زاوية: ك د ع، من موضع القمر المقوم بقي وسطه حينئذ: شكاً، كط، مح، ز، يط، وإذا قسنا ثاني هذه الكسوفات إلى ثاني البابليات كان ما بينها من أيام المدة: (٢٢٨١١٨) نو، ن، كو، مز، وشهورها القمرية: (٢١٣٠٤) ومن فضله أمدار الخاصة ر: رسا، يز، لج، لط، لج، بعد: (٢٢٨٣١) دوراً لها تامة.

وذلك أن مقتضى جامعة أبرخس يوجب تلك المدة لهذه المدة وإن زادت فضلها بمقدار عشر درج، وأيضاً فإن المدة المذكورة متى قسمت عن أيام جامعة كان تصور القسم على الخمس لمرات: (١٠، ١٠، كو، بب) بالتقريب فإذا ضرب في أمدار الخاصة المثبتة لها في الجامعة وقسم المبلغ على المرة الواحدة خرج من الأمدار التامة: ٣٢ وبقي كسر قريب من ربع الدور فإذا نقص ذلك من أمدار الخاصة في المرات الخمس وهي: (٢٢٨٦٥) بقي: (٢٢٨٣١) وكسر هو الفضلة وكذلك يخرج في هذه المدة من الجامعة بخاصية التناسب وإنما احتطنا في هذا الآن سقوط دور واحد مما يعظم صوره فإذا جعلنا هذه الأمدار درجاً وزدنا عليه الفضلة الموجودة بعدها وقسمنا مبلغ ذلك على المدة خرج مسير الخاصة ليوم: يح، ج، لج، ند، ز، نط، يط، مز، كه، ح، لب.

وأما فضلة ما بين وسطى القمر في الكسوفين فإنها: قسب، ه، يب، يط، مو، نر بعد: (٢٣٠٢٩) وذلك أنها كذلك يكون من جامعة أبرخس، ونفضل فيها

من الأدوار مخالفة لما فضل لنا بسبب ما لحق حركة الشمس وإذا أمثلنا في درج  
الأدوار والفضلة ما تقدم في الخاصة خرج وسط القمر لشهر: (له، ب، ز، يز،  
لا، يج، يو، يح، لط).

سؤال: لم استعملت الكسوفات القديمة في الحركات ولم تعمل بما خرج  
فيها من مقدار نصف قطر فلك التدوير؟

جواب: دعا إلى استعمالها ضرورة الحاجة إلى زمان كلما كان أطول كان  
الحاصل فيه إلى الحق أقرب ولولا ذلك لما كنت أعدل عن التي تولاهها بطليموس  
إذ لم يفتها ما غشي تلك المقدمة.

وإذا أردت تحقيق ذلك فاعلم أن الثقات مصدقون في الوجود إلا أن  
بطليموس في الكسوفات القديمة حاكي عن أهل بابل غير متول، وقد حكى  
عنهم في الكسوف الأول أنه ابتداء ببابل بعد مضي ساعة واحدة بشيء صالح  
ثم وضع هو وسط الكسوف قبل نصف الليل بساعتين ونصف أعني بدقائق  
الأيام ست دقائق وربع، وبعد هذا الكسوف عن العقدة بمقتضى كتابه كان  
أرجح من ثلاثة أرباع جزء ومدة السقوط لمثله تكون ساعة واحدة وقريباً من  
ثلاثة أرباع ساعة وساعات نصف ليلتين ببغداد التي تبعد عن بابل كثير بعد  
ست وخمس وأزمان ساعاته خمسة عشر ونصف ومع الدائرة في مدة السقوط  
اثنان وأربعون فإذا نقصناها من نصف قوس الليل بقي أحد وخمسون وحصته  
من الساعات: ج، كد، وذلك تقدم وسط الكسوف نصف الليل، وواجب أن  
نأخذه أقل لأجل ما ذكرناه من الزيادة على الساعة لكن الشيء الصالح في  
العادة تكون من الواحد المعدل التعديل أقل من نصفه، وبسبب أنه مجهول  
القدر يهمل (الكسوف فيبقى بعد وسط) الكسوف عن نصف الليل ثلاث  
ساعات.

وليس إلى مقارنة موضوع بطليموس سبيل إلا بعد تعيير الشيء الصالح  
ساعة ثامة ثم لا يسمح مدد السقوط بذلك، وقال في الكسوف الثالث حاكياً  
إنه بدا بعد طلوع القمر ثم وضع وسطه قبل نصف الليل بثلاث ساعات  
ونصف على أن بدؤه قبل نصف الليل بخمس ساعات ولكن ساعات السقوط  
لمثله باعتبار الأصول الموضوعة ساعة وخمسا ساعة، وإذا أضفناها إلى ما  
تقدم به وسط الكسوف نصف الليل بلغ أربع ساعات وأربع وخمسين دقيقة  
وساعات نصف ليلتين ببغداد: هـ، كح، فيكون الماضي منها للبدو: هـ، لد،  
فإذا أخذناه ساعة ثامة تقدم وسط الكسوف نصف الليل: ج، د، فالبدو إذن







الوسط في الشهور الفارسية														أسماء الشهور
شهر	شهر	شهر	شهر	شهر	شهر	شهر	شهر	شهر	شهر	شهر	شهر	شهر	شهر	
فروردین	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	فروردین
اردیبهشت	له	یز	لا	ج	لج	لد	پج	لا	نر	ز	د	ب	ع	اردیبهشت
خرداد	ع	له	ب	ز	یز	ح	لو	سج	نچ	ند	ح	٠	لا	خرداد
تیر	قه	نب	لج	ي	نه	مب	نه	عه	ن	نا	یب	ح	مز	تیر
مرداد	قما	ي	د	ید	لو	یو	یب	فکر	م	مع	یو	نا	ب	مرداد
بهمن	فهر	کر	له	نه	نب	نا	ل	قط	ع	ع	ک	پج	مع	بهمن
مهر	ریا	ع	د	کا	با	ک	مع	فصا	ما	مب	کا	یو	لد	مهر
آبان	رمز	ب	لر	ک	ل	٠	و	رکچ	لج	لط	کچ	بط	بط	آبان
آذر	سج	پج	ح	لط	ع	٠	٠	شک	نه	و	ج	ب	لج	آذر
دی	کچ	ل	لد	مچ	کچ	لد	ک	شنب	نب	ج	ز	٠	پج	فر
	نچ	مع	٠	مز	ب	ح	مع	کا	ع	٠	با	ح	د	کچ
	صد	٠	لو	ن	م	مچ	ا	نو	ع	مز	پ	ي	ن	ط

السنون المبسوطة	وسط القمر							خاصة القمر						
	جيم	دال	همزة	حاي	واو	ي	كاف	جيم	دال	همزة	حاي	واو	ي	كاف
ا	ركط	كج	ز	ند	نط	نز	بط	قح	مب	ند	بط	يج	ل	ن
ب	رنج	مو	به	مع	لح	لد	لر	قفر	كه	مع	لح	كز	با	م
ج	كج	ط	كج	مب	نز	تا	نز	رسو	ح	مب	ن	م	مز	كط
د	فتو	لب	لا	لر	نز	ط	به	سند	نا	لر	يو	ند	كج	بط
هـ	رفو	نه	لط	لا	لو	كو	لد	فج	لد	لا	لو	ز	بط	ط
و	نو	يج	مز	كه	له	يج	نب	قعب	يز	كه	نه	كا	لد	نط
ز	نقه	ما	نه	ك	به	ا	با	رسا	ا	ك	بد	له	ي	مع
ح	سب	هـ	ج	ند	لد	يج	لد	سسط	مع	بد	لج	مع	مو	لح
ط	قد	كج	با	ح	يج	له	ط	مع	كو	ح	نج	ز	كب	كج
ي	رنج	تا	بط	ج	يب	نج	ز	لر	ط	ج	نب	نه	يج	يج
يا	سج	بد	كو	يز	لب	ي	كو	رنج	تا	يز	لا	كج	لد	ز
يب	قنب	لر	لد	تا	تا	كز	مه	شعد	لد	تا	ن	مع	ط	نز
يج	ركب	هـ	مب	مو	ي	مه	د	عج	يز	مو	ط	نو	مه	مز
يد	با	كج	ن	م	ل	ب	كب	قنب	هـ	م	كط	ي	كا	لر
به	قم	مو	نح	لد	ط	بط	ما	دن	مع	لد	مع	كج	نز	كو
بو	رع	ي	و	كط	ح	لر	هـ	سلط	كو	كط	ز	لر	لج	يو
بز	لط	لج	بد	كج	كز	ند	بط	سج	ط	كج	كو	تا	ط	و
بج	فسج	يو	كب	يز	مز	با	لر	فتو	نب	يز	مو	ج	بط	نو
بط	رمط	بط	ل	يب	و	كج	يو	رعه	له	يب	هـ	يج	ك	مه
ك	مز	مب	لح	و	كه	مو	يه	سلك	يج	و	كد	لا	يو	له
كا	قصر	هـ	مو	هـ	هـ	ج	لج	سج	ا	هـ	مع	هـ	ل	كه

السنون المبسطة	وسط القمر							خاصة القمر			
	زنج	مفاتيح	نواحي	نواحي	روايع	سواحيس	سواحيس	زنج	مفاتيح	نواحي	سواحيس
كب	سكو	كج	نج	نه	ه	ك	نب	فقا	ج	ه	ح
كج	ه	نب	ا	مط	كج	لح	تا	رم	كو	نظ	م
كا	ري	ه	ط	مج	عب	ه	ل	شكط	ط	مج	ند
كه	شكط	لح	نج	نر	ب	ب	مج	نر	نب	لح	م
كو	فكك	ا	كه	لب	كا	ل	ز	فمو	ه	لب	لا
كز	رنج	كا	لج	كو	م	مز	كو	ره	ج	كز	ز
كح	كب	مز	ما	كا	ه	د	ه	شكك	ا	ك	مج
كط	قنب	ي	مط	ه	مط	كب	ج	نب	مط	ه	ج
ل	رغا	لج	نر	ط	لح	لح	كب	فقا	كو	ط	ن

الأيام والساعات	وسط القمر												خاصة القمر			
	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي	ك	ل	م	ن	س	ع	ف	ق
١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
ب	١٣	ي	له	ب	ز	يز	ط	١٣	ج	نج	ند	ح	٠	لا	٠	٠
ج	٢٦	كا	ي	د	يد	لد	يز	٢٦	ز	مز	مع	بر	لا	ج	٠	٠
د	٣٩	لا	هـ	و	كا	تا	كو	٣٩	يا	ما	مب	كد	نو	لد	٠	٠
هـ	٥٢	مب	ك	ح	كط	ح	لد	٥٢	به	له	لو	لب	كب	٠	٠	٠
و	٦٥	نب	هـ	ي	لو	كه	مع	٦٥	بط	كط	ل	م	كز	لر	٠	٠
ز	٧٩	د	ن	ب	مع	مب	نب	٧٩	كج	كج	كد	مع	لج	ح	٠	٠
ح	٩٢	يد	٠	يد	نا	٠	٠	٩٢	كز	يز	بح	نو	لج	م	٠	٠
ط	١٠٥	كد	م	بر	نج	يز	ط	١٠٤	لا	با	بج	د	مد	ا	٠	٠
ي	١١٨	لا	هـ	بط	٠	لد	مز	١١٧	له	٠	د	بب	مط	مب	٠	٠
با	١٣١	هـ	ن	كا	ب	تا	كو	١٣٠	لج	نط	ا	ك	ن	يد	٠	٠
بب	١٤٤	نو	كه	كج	ك	ح	لد	١٤٣	مب	نب	نه	كط	٠	هـ	٠	٠
بج	١٥٨	ز	٠	كه	كز	كه	مع	١٥٦	مز	مو	مو	مط	لز	و	٠	٠
يد	١٧١	يز	له	كز	لد	مب	نب	١٦٩	ن	م	مع	مد	با	مع	٠	٠
به	١٨٤	كج	ي	كط	مب	٠	٠	١٨٢	ند	لد	لز	نج	نز	بط	٠	٠
بر	١٩٧	لج	هـ	لا	مط	يز	ط	١٩٥	نج	كج	لب	ا	كب	فا	٠	٠
بز	٢١٠	مط	ك	لج	نو	لد	بج	٢٠٩	ب	كب	كو	ط	كج	كب	٠	٠
بج	٢٢٣	نط	نه	لو	ج	با	كز	٢٢٢	ر	بر	ك	يز	لج	بج	٠	٠
بط	٢٣٧	ي	ل	لج	با	ح	له	٢٣٥	ي	ي	يد	كه	لط	كه	٠	٠
ك	٢٥٠	كا	٠	م	بج	كه	مد	٢٤٨	يد	د	ح	لج	مد	نو	٠	٠
كا	٢٦٣	لا	م	مب	كه	مب	نج	٢٦١	يز	نج	ب	ما	ن	كز	٠	٠

خاصة القمر							وسط القمر							الأيام والكسور
سج	دقائق	ثواني	ثالثي	رابع	خامس	سادس	سج	دقائق	ثواني	ثالثي	رابع	خامس	سادس	
٢٧٦	مب	٥	مد	لج	٠	١	٢٧٤	كا	نا	نو	مط	نه	يط	كب
٢٨٩	نوب	ن	مو	م	يز	ي	٢٨٧	كه	مه	ن	نح	١	ل	كج
٣٠٣	ج	ي	مع	مز	لد	نح	٣٠٠	كط	لط	مه	ر	ز	ا	كد
٣١٦	يد	٠	نا	ند	نا	كز	٣١٣	لج	لظ	ند	يب	لج	ك	كه
٣٢٩	كد	له	نح	ب	ح	له	٣٢٦	لز	كز	لج	كب	يح	د	كو
٣٤٢	له	ي	نه	ط	ي	مد	٣٣٩	ما	كا	كز	ل	كج	ر	كز
٣٥٥	مه	مه	مز	ير	مب	نوب	٣٥٢	مه	يه	كا	لح	كط	ز	كح
٣٦٨	نو	ك	نط	كد	٠	١	٣٦٥	مط	ط	يه	مز	لد	لج	كط
٣٨٢	و	نو	ا	لا	يز	ي	٣٧٨	نح	ج	ط	ند	م	ي	ل

الأيام والكسور	وسط القمر							خاصة القمر				
	ج	دقائق	دقائق	دقائق	دقائق	دقائق	دقائق	ج	دقائق	دقائق	دقائق	دقائق
لا	٣٩٥	يز	لا	ج	لح	لد	يج	٣٩١	نو	نز	د	ب
لب	٤٠٨	مح	و	هـ	هـ	نا	كز	٤٠٥	٠	ن	يج	ي
لج	٤٢١	لح	ما	ز	نج	ح	له	٤١٨	د	ط	نب	يج
لد	٤٣٤	ط	يو	ي	٠	٠	مب	٤٣١	ح	لح	مو	كز
له	٤٤٧	ظ	فا	يب	ز	مب	نب	٤٤٤	يب	لب	م	له
لو	٤٦١	ي	كو	يد	يد	٠	ا	٤٥٧	يو	كو	لد	يج
لز	٤٧٤	كا	ا	يو	كب	يز	ي	٤٧٠	ك	ك	يج	نا
لج	٤٨٧	لا	لو	يج	كط	لد	يج	٤٨٣	كد	يد	كب	ند
لط	٥٠٠	مب	ها	ك	لو	نا	كز	٤٩٦	مح	ح	يز	ز
ل	٥١٣	نب	مو	كب	مد	ح	له	٥٠٩	لب	ب	ها	يد
ما	٥٢٧	ج	كا	كد	نا	ي	مد	٥٢٢	له	يو	هـ	يج
مب	٥٤٠	يج	نو	كو	نج	مب	نب	٥٣٩	لط	مط	ظ	لا
ميج	٥٥٣	كد	لا	كط	٠	ظ	ا	٥٤٨	ميج	ميج	نج	لط
مد	٥٦٦	له	و	لا	يج	يز	ي	٥٦١	نز	نز	مو	نز
مهـ	٥٧٩	هـ	ما	لج	ك	لد	يج	٥٨٤	نا	لا	ما	نو
مو	٥٩٢	نو	يو	له	كز	نا	كز	٥٨٧	نهـ	كهـ	لو	د
مز	٦٠٦	ها	ا	لز	لهـ	ح	لهـ	٦٠٠	نط	بط	ل	يب
ميج	٦١٩	يو	كو	لط	مب	ي	مد	٦١٤	ج	يج	كد	ك
مط	٦٣٢	مح	ا	ما	مط	مب	نب	٦٣٧	ز	ز	يج	كح
ن	٦٤٥	لح	لو	ميج	نز	٠	ا	٦٤٠	يا	ا	يب	لو
نا	٦٥٨	مط	يا	مو	د	يز	ي	٦٥٣	يد	نهـ	و	مد

الأيام والكمون	وسط القمر							خاصة القمر						
	نجم	مقاتل	نواقيز	نواقيز	روابع	خماسي	سداسي	نجم	مقاتل	نواقيز	نواقيز	روابع	خماسي	سداسي
نب	٦٧١	نط	مو	مع	يا	لد	لظ	٦٦٦	نجم	مط	٠	نب	عا	م
نجم	٦٨٥	ي	كا	يز	يجم	تا	كر	٦٧٩	كب	مب	ند	٠	عز	يا
ند	٦٩٨	ك	نو	تب	كو	ح	لو	٦٩٢	كو	لو	مط	ح	تب	مجم
ن	٧١١	لا	لا	ند	لجم	ك	مد	٧٠٥	ل	ل	مجم	يو	يجم	يد
نو	٧٢٤	مب	و	نو	م	مد	نجم	٧١٨	كد	كد	لز	ك	ج	هـ
نز	٧٣٧	تب	عا	نجم	مجم	٠	ب	٧٣١	لجم	يجم	لا	لجم	ط	يد
نجم	٧٥١	ج	يز	٠	ن	يز	يا	٧٤٤	مب	يب	كجم	عا	يد	مجم
نط	٧٦٤	يجم	نز	ج	ب	لد	ك	٧٥٧	مو	و	بط	مط	ك	بط
س	٧٧٧	كد	كو	٠	ط	تا	كط	٧٧٠	ن	٠	يجم	نز	ك	ا

في حركة القمر والعرض  
وهو فصلان

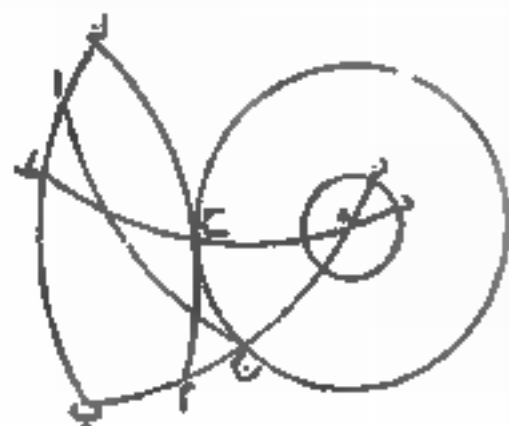
## الفصل الأول

في ذكر هذه الحركة ونصحيحها

إن حركة الشمس لما كانت بالقياس إلى حركة القمر بطيئة لم يكدها يتحقق السرعة والبطء في جزئيات حركاتها بالوجود إلا تحليلاً من الحمل وكأنها لها في فلك البروج كالعائدين ثم لم يكونا للقمر كذلك فيه عائدين ولا عن الإحساس عائدين ولكنهما ظهر للشمس في كل جزء مفروض وحصل من الاعتبار الدائم أن عودته إلى مثل المسير الموجود له بالمقدار في الجزء المفروض يكون بعد عودته في فلك البروج وفي جزء متأخر عن الأول إلى التوالي فعرف من ذلك أن حركته في الطول أسرع من حركة خاصته إن حصلت على فلك تدوير أر أن مركز فلك أوجه متحرك في جهة التوالي إن حصلت على فلك خارج المركز، وكذلك كان حال عرضه أعني تباعده عن المنطقة إذا لم يختص به جزء معين من فلك البروج بل وجد المقدار الواحد من العرض في كل واحد من أجزاء فلك البروج وفي كل واحد منهما جميع مقادير عرضه الآخذة من العدم بالتزايد إلى غايته وإن كان أعظم عروضه ثابتاً على مقداره ولما وجدت عودته إلى مقدار من عروضه قبل عودته في الطول، وعلم أن حركة العرض أسرع من حركة الطول تحقق منه أن قطبي فلكه

المائل عن الممثل بدوران على محيط دائرة مخطوطة على قطب فلك البروج ببعده أعظم عرض القمر فيدور لذلك نهايتا عرضه الشمالي والجنوبي على مدارين متوازيين لفلك البروج مخطوطين على قطبيه ببعده تمام العرض الأعظم.

فليكن:  $a$  ربع فلك البروج  
على قطب:  $e$ ، و:  $a$  منه موضع المقعدة







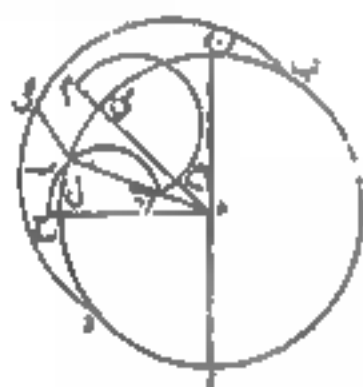
الكسوفات التامة على اختلاف أزمنة مكثها غير متعلقة بما نحن فيه من هذا الباب، وإنما يستعان منها بما لا يتم ظلامه في جرم القمر، ومن هذه مما يستوي مقدار الانكساف فيها من المقطر على طرفي زمان مديد قد استبان مراراً جزلي طوله فإن قدر الانكساف يكون بحسب العرض في البعد الواحد من الأرض ومعلوم أن الظلام ومبدأه يكون من جرم القمر في خلاف جهة عرض القمر من جهتي شمال فلك البروج وجنوبه لأن مركز الظل على نفس المنطقة أبداً فإذا داخله القمر بعرض شمالي كان الظل عن جنوبه فانتظم لذلك من الجنوب وكان ظلامه في تلك الجهة وبالعكس ولكن الشمال والجنوب في الحركة الأولى ظاهران وبالقياس إلى الحركة الثانية وفلك البروج هما اختفى لأن المنطقة بعرض فتتحرف أيضاً جهتها وتحوج في تمييزها إلى فضل درجة بمعرفة أوضاع فلك البروج وقطبه الظاهر في كل وقت، ولهذا السبب قيل في المجسطي لبعض الكسوفات إنه كان من جهة المشرق الصيفية.

لهذا القانون إذا كان الظلام في جنوب القمر يعلم أن عرضه الشمالي والعرض الشمالي يكون إما بعد الرأس وما قبل اللنب وأنه إذا كان في شماله يعلم أن عرضه جنوبي والعرض الجنوبي لا يكون إلا قبل الرأس، أو بعد اللنب ولكن تساوي قدر الظلام غير موجب تساوي البعد عن العقدة حتى يصح بذلك تمام حركات العرض، أو اقتران نصف دور معها إلا أنها انضافت إليه شريطة البعد المتساوي عن ذروة التدوير.



فليكن: أ ب، فلك البروج و: أ، منه موضع العقدة ودائرة الظل: ج د ب، على مركز: ز، فيكون أ د، أيضاً مساوياً لبعد الشمس عن العقدة الأخرى وليكن: أ د، الفلك المائل مماساً بالعرض للظل على: د، ومركز القمر على نفس المماس، فمعلوم المنكسف منه هو: د ح، أعني نصف قطره على سمت: ز، أعني من قوس: د ز، ولكن بعد القمر عن الأرض في الكسوفات مختلف واختلاف سيره مع البعد في قرن على أي الفلكين كان لاختلافه محمولاً ونخرج من: هـ، مركز العالم خط: هـ ز ط، فيكون سهم الظل وخط: هـ د م، في سطح الفلك المائل فزاوية: ز هـ د، بمقدار قوس: ز د، التي هي فيما بين مركزي القمر والظل، ثم ليكن مركز الظل في مر

آخر للقمر أعلى من الأول وهو: ط، ودائرة: ك، ل، وهي لا محالة أصغر من دائرة: ب، ج، د، لأن تقاصر مدد الكسوفات في أعالي التدوير وتطاولها في أسافله مع تساوي البعد عن العقدة أوجب للظل انخراطاً يستدق فيه بالبعد عن الأرض ونضع مركز القمر على نقطة: م، فلتشابه قوسي: ط، م، د، ز، يتساوى عرض القمر عند نقطتي: د، م، إلا أن جرم القمر وإن صغر في المنظر عند: م، فهو على مقداره في ذاته والظل قد صغر عند: ط، في ذاته فالقمر عند: م، إما أن يباين الظل أو يماسه فقط فيعدم الكسوف عند ذلك، وإما أن يدخله فيجب منه كسوف بمقدار أقل من نصف القطر بالضرورة وإذا كان مرور القمر أسفل من دائرة: ب، ج، د، ما ازداد الظل اتساعاً ووجب الكسوف لا محالة بمقدار أعظم من نصف القطر فقد استبان السبب الداعي في الكسوفات المعتمدة لحركة العرض التي بطلت استواء البعد عن الأرض فيها لأن مقدار الكسوف لا يكون في البعد الواحد من العقدة واحداً إلا إذا كان فيه البعد عن الذروة واحداً فالبعد عن الأرض ومقدار الظلام من الأشياء المتلازمة في هذا المبحث وذلك ما أردنا.



ثم نعود إلى الكسوفين اللذين استعملهما بطليموس في تصحيح حركة العرض وأولهما من المرصود ببابل وتاريخه التام المعدل لغزنة فلا فائدة في حكاية ما حمل إلا عند الاضطراب إليه: (٢٥٦)، قكب، ل، يح، لط، ب، ومفرم القمر من الشمس: ز، و، كب، مع، لو، لوه، وسطه و: ز، با، لب، ب، نب، والخاصة: قد، ج، يح، وتعديلهما: د، يد، مع، و، والثاني مما تولى

فبطه بالإسكندرية وتاريخه المعدل لغزنة: (٨٧١): ز، نو، كز، كح، لح، ز، ومقوم القمر من الشمس: مع، د، نط، و، ووسطه: قفح، لا، نا، نو، والخاصة: ز، يح، نو، لب، يح، فالبعد عن الذروة: قو، ج، كز، يب، وتعديله: د، يب، لز، مع، فلتقارب الأمر في البعدين عن الذروة وكون الكسوف في كل واحد منهما أصعبين قد حصلت الشريطتان المتقدمتان واتفاق الظلام في كليهما من جهة جنوب القمر أوجب لعرضه جهة الشمال وأنه قد عاد إلى مقداره واستوفى من حركة العرض أدولراً ثامناً.

فليكن: ا، ب، ج، د، فلك البروج على مركز: هـ، والتوالي فيه: ا، ب، ج، و: ا، الاعتدال الربيعي: و، ب، س، د، النصف الشمالي من الفلك المائل وليكن

العرض الشمالي الذي اتفق في الكسوفين: ز ص، ويصل: ز هـ. فموضع القمر من الفلك المائل: ز هـ وهو الذي روي بخط: هـ ز هـ وحركة القمر الوسطى هي على الفلك المائل لأن فلك التدوير في سطحه وأنا كنا استخرجناه في فلك البروج لقلة التفاوت فيما بين الأمرين وانسداد الطريق في هذا الموضع عن التمكن منه لكن خاصته في الكسوف الأول أقل من نصف دور وهي موجبة تعديلاً يتأخر به الرؤية عن الوسط إلى خلاف التوالي وليكن بمقدار زاوية: ل هـ ز، هـ ل ز، هو ذلك التعديل: ر: ل هـ مركز التدوير وقتئذٍ قليل: هـ عليه بعد نصف قطره ويكون جرم القمر منه على: ك، الذي على خط الرؤية لكنه روي أيضاً في الكسوف الثاني على هذا الخط بالإضافة إلى الفلك المائل وذلك لكون عرضه: ز ص، أيضاً والخاصة حينئذٍ أكثر من نصف الدور موجبة في التعديل تأخر الوسط عن الرؤية إلى خلاف التوالي والتقارب قدرتي البعدين تتفاوت قدرتا التعديلين ولا ضير أن نأخذهما متساويين فلتكن زاوية: ز هـ س، مساوية لزاوية: ز هـ ل، فيكون: س، موضع مركز التدوير وتدير عليه كما أردنا أولاً فلك التدوير وتكون الخاصة فيه: م ع ك، والقمر على: ز، من الفلك المائل قد استوفى في الطول أيضاً أدواراً تامة لكنه قصر عن ذلك: ل س، أعني بمقدار مجموع التعديلين سواء تساوا أو تفاوتوا وذلك: ط، مز، كه، مح، وهو يصور القمر بالحركة الوسطى عن استعمال الأدوار التامة ونحن وإن لم نتجاوز في إثبات الأعداد الثلاث فإننا في الاستعمال لا نقصر عن السوادس وربما تجاوزناها إلى المواشر وما دونها ثم نقول إن الزمان الذي بين هذين الكسوفين: (٦٦٥) قلع، نو كط، نح، هـ تكون أيام: (٢٢٤٦٠٨) وما يتلوها ويكون شهراً: (٧٦٠٦) وأيام هذه الشهور عند أبرخس: (٢٢٤٦٣٩) ما، لد.

فأما فضل حركة العرض في هذه المدة بمقتضى رأي أبرخس فإنها: شن، كز، لج، يح، كز، بر، نو، ب، وتكملة مجموع التعديلين: سز، بب، لد، بب، كح، مح، وأدوار الطول الثمانية في هذه المدة: (٨٢٢٠) يتبعها بحسب جامعة أبرخس: سلب، ن، يط، م، كو، ج، وفضل مجموع التعديلين على تكملتها: هـ، يد، بط، مه، نط، وإذا كان ما خرج لنا من سير العرض انقص مما أخرجه رأي أبرخس وجب أن ينقص حصة اليوم من هذا الفضل من سير اليوم عنده فيبقى سير العرض ليوم مصححاً بمثل ما صححه بطليموس: بيج، بيج، مه، لط، ل، لج، مد، و، ل، وفضل ما بينه وبين سير الطول ليوم هو سير الرأس، وأيضاً فإن حركة العرض إذا كانت فيما بين الكسوفين: (٨٢٥٣) بعدهما تكملة مجموع التعديلين وكانت حركة الطول بحسب ما أثبتنا في الجداول: (٨٢٢٠)

شلو، لح، ا، يا، ي، كانت حصة اليوم من فضل ما بينهما هو مسير الرأس ليوم وتكون حركة العرض: بيج، بيج، مه، لط، ل، مو، يد، وذلك موافق لما تقدم لا يخالفه إلا بفوات سادسة وهذه نستعمل إلى أن يفضي بناء الأمر إلى شيء آخر، ويصلح لمثل هذا الاعتبار الكسوف الثالث من الثلاثة البابلية القديمة وتصحيحه من شكله المتقدم، وإن زاوية: ل د ب، هي، ا، ك ب، لح، ا، نح، مع، فزاوية: ك ه ج، هي، ا، يا، بب، و، بيج، مع، وإذا زدناها على موضع القمر المستخرج بالشمس صار وسط القمر: سكط، له، ا، ا، تط، مع، د، وقسي: سم، مه، هج، سح، معلومة فيبقى قوس: م ج، معلومة وتحتها في الخاصة حينئذ: لفر، لد، لز، كز، نب، وذلك موجب الشكل، وأما في الجداول فإن وسط القمر: شكط، له، ا، ب، ب، والخاصة: لفر، له، لز، كح، ح، وكسوف آخر مرصود بالإسكندرية وتاريخه المعدل بفزنة: (٥٧٣) ز، و، ص ب، ب، ط، يو، ومقوم القمر من الشمس: ز، يد، د، نو، تط، ووسطه: زيو، ا، بيج، مو، والخاصة: لفر، لو، ب، نه، فالبعدان عن الفروة في الكسوفين متقاربان والظلام في أول أرجح من نصفه وفي الأخير سبع أصابع وكلاهما بمقدرة الذنب والزمان الذي بينهما: (٥٤٦)، بب، يكون أياماً: (١٩٩٣، ٢) ثم يتلوها: يز، لج، تط، يا.

ومسير العرض فيها عند أبرخس: (٧٣٢٣): سيز، نج، كب، كط، فهي إذن: (٧٣٢٤) ومسير الطول من جداولنا: (٧٢٩٤) ومو، كو، يب، مد، والتعديل في الكسوف الأول: ا، ي، كح، مب، وفي الثاني: ا، به، مع، كب، وكلاهما للوسط على المقوم فلنعد الشكل الأول على الوضع الذي يوجه هذه المقادير ونقول لو تساوى التعديلان لوافقت نقطة: س، نقطة: ل، فثبت الأدوار الوسطى أيضاً ولكنهما تختلف بقوس: ل س، فصل ما بين التعديلين وهو: ا، ا، يد، لط، مز، وقمة مسير العرض عند أبرخس: ا، و، لز، لا، كه، وهي تختلف أيضاً وفصل ما بينهما: ا، ا، كب، نا، لح، فإذا كان ما خرج لنا من مسير العرض أزيد على الذي يخرج: لأبرخس، فإن الواجب أن نزيد حصة اليوم من هذا الفضل على الذي عنده حتى يكون مسير العرض: بيج، بيج، مه، لط، مو، لج، ن، ويبقى مسير الرأس: ا، ج، ي، لز، لط، يز ما، ا، وأيضاً فإن مسير الطول والعرض إذا كانا على ما ذكرنا كان الفضل بينهما: (٢٩): قبيج، ويكون درجاً: (١٠٥٥٣) ثم نتبعها: كز، ط، مد، لز، مز، وحصة اليوم منها للرأس: ا، ج، ي، لز، لز، مو، مع، ولنؤخر الأمر إلى الفصل الثاني حتى يسيره بمسبار آخر.

## الفصل الثاني

### في موضع الرأس وتصحيح مسيره

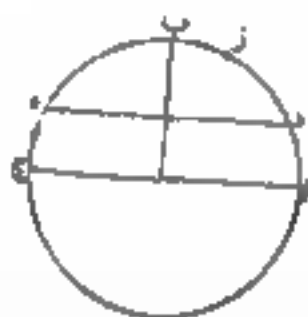
ونقول إن بطليموس استعمل فيه كسوفين أحدهما ثاني الثلاثة القديمة البابلية المتقدمة، وقد تقررت أحواله والمنكسف فيه بالرأس برقع القطر من ناحية الجنوب وتعديل الخاصة بحسب التقطيع: ا، ز، ما، والكسوف الثاني بابلي استعمله: أبرخس، وقد انكسف فيه بالنسب ربع القطر من ناحية الجنوب والتاريخ المعدل له بفزنة: (٢٤٥)، سكرز، لا، نا، مـب.



وموضع القمر من الشمس: مط، كد، لد، لز، ووسطه: مط، م، لو، ل، والخاصة: و، ما، تب، كد، وتعديلهما: لا، يز، مـب، والذي يبين الكسوفين: (٢١٨): شط، ويكون أياً ما: (٧٩٨٧٩): نز، ند، و، مـج، وحركة العرض في هذه المدة على ما قدمناها: (٢٩٣٥): قط، مـج، نط، كا، والمطلوب في هذين الكسوفين أن يكونا عند عقدين كما كان المطلوب فيما تقدم أن يكونا عند عقدة واحدة بيمينهما والشريطة قائمة في جميعها بتساوي البعد عن الأرض وهو في هذين متقارب القمر.

فليكن: ا ب ج، للفلك المائل و: د هـ، فيه موضعاً القمر المقومين اللذين تساوى فيهما العرضان وقت الكسوفين ولأن الفضل في كليهما للوسط يجعل موضع مركز التدوير منهما: زح، وهما موضعاً وسط المسير وقوس: ز ب ح، هي فضل أذوار العرض التي ذكرنا فإذا نقصنا منها قوس: هـ ح، التعديل الثاني وزدنا على ما بقي: د ز، التعديل الأول بقي قوس: ز ب هـ، وتلك: مز، ي، كا، ونصف تمتعها هو كل واحدة من قوسي: ا ب، هـ ج، وإذا زدنا على: ا د، قوس: د ز، بلغ ي، يو، لب، ل، يد، نه، ند، كح، ل، وذلك قوس أن بعد مركز التدوير في الكسوف الأول منها عن الرأس وإذا ألقيناه من وسط القمر لوقفنا بقي: قسح، كز، لـج، كد، ح، كز، ط، لا، ل، وهو موضع الرأس وقت الكسوف الثاني من الكسوفات البابلية القديمة ونخرج من المركز عموداً على قطر: ا ب، فينتهي من الفلك المائل إلى: ا ب، وهي النهاية الشمالية لعرض القمر ومبدأ حركة العرض منها استصلاحاً اضطراراً فيكون بعد نقطة: د، عن: ب، هو مجموع قوس: ا ز، إلى ثلاثة أرباع الدور وذلك: ا و، نو، لب، ل، ند، يه، يد، كح،

ل، وأيضاً فإننا إذا نقصنا: هـ ح، التعديل الثاني من: ج، بقي: ط، د، كح، ح، د، كد، ند، كج، ل، وذلك قوس، ج ح، بعد الذنب عن مركز التدوير وإذا زدناه على وسط القمر الثاني الكسوفين بلغ: يح، مه، د، كز، مو، بد، ل، له، ل، وهو موضع الذنب وقت الكسوف الأخير، فموضع الرأس، به، د، لح، بما يتبع موضع الذنب من الكسوف وحركة القمر في الطول بين

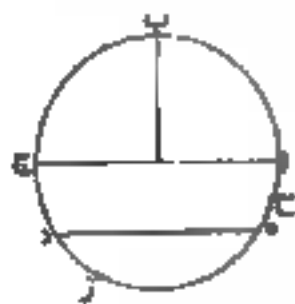


الكسوفين: (٢٩٢٢): ز، ن، يو، نه، ز، نز، وفضل ما بينها وبين حركة العرض فيها: ا، ا، وسط: مب، مد، يز، كج، وحصة اليوم منه لمسير الرأس: ج، ي، كز، كج، ج، كز، لز، يا.

ثم نستعمل لمعرفة موضع الرأس أيضاً كسوفاً

رصدته محمد بن جابر البشاني، بالرقعة وتاريخه

المعدل بفزنة: (١٦٤٨): ز، د، مج، كب، ل، ل، و، وموضع القمر من الشمس: شيد كز، د: نا، مد، ز، ووسطه: شوط، كز، لك، مه، والخاصة: كج، نط، كه، وما يلزمها من التعديل: د، مج، كز، ند، وكان الظلام فيه من جهة الشمال فالعرض جنوبي لكن الكسوف بمجار الجنوب وهو بعد العقدة وليكن موضعه الذي ذكرنا: د، وموضعه الأوسط: ب، وكسوفاً رصدته ببلخ وتاريخه المعدل بفزنة: (١٧٧٧): حج، لز، يز، يح، نا، نج، وموضع القمر من الشمس: قنح، د، و، يو، نج، مج، ووسطه: قست: يا، لز، ن، نط، والخاصة: فكب، نج، يب، مب، وما يلزمها من التعديل: د، كو، بط، مه، وكان الظلام من جهة الشمال فالعرض جنوبي لكن الكسوف بمجار الشمال فهو قبل العقدة وليكن موضعه: هـ، والموسط: ح، فإذا ساهلنا يقارب البعدان من الدروة، وأما الظلام فكاد أن يكون في كل القطر فلم يبق منه إلا أقل من أصبح والزمان الذي بين الكسوفين: ١٢٨: ز، لج، يح، ند، مع، يح، يو، حركة العرض فيها: قسط، لب، يط، ب، لح، كح،



وذلك قوس: زح، فإذا نقصنا منها التعديل الثاني بقي قوس: هـ ز وبزيادة التعديل الأول بصير: هـ د، ونصف نسبتها يكرن: ا، هـ، فإذا نقصنا منه التعديل الثاني بقي قوس: ا ح، بعد الرأس عن موضع القمر الأوسط بمجموعهما يكون موضع الرأس لهذا الكسوف الأخير:

قسج، يح، د، ل، د، كز، يب، كه، كب، كد، يز، لب، يح، ل، ولأن هذا الكسوف مما عايناه قديماً نفيس موضع الرأس فيه إلى موضعه الذي استخرجناه الكسوف الثاني من البابليات القديمة وقد تقدم ذكره، ومنه إلى هذا الكسوف الأخير من أيام المدة: (١٣٨٨٠٦): ج، بط، لح، لد، يح، وفضل ما بين وسطي الرأس على طرفيه أعني تكملتي موضعيه لانكاس سيره: شمه، ط، نج، بد، ج، نط، پو، ر، ز، له، مح، بعد: (١٣)، ادواراً تامة شهد لذلك أن فصل ما بين مسيري الطول والمرض في هذه المدة: شمه، كا، بعد ميل تلك الأدوار فإذا قسمنا ما بين الوسطين على المدة المذكورة خرج للرأس في اليوم: ١٠ ج ي، لز، نط، مز، ند، ج، ه، ل، مح وتصير حركة المرض منه ليوم: يح، يح، مه، لط، كز، ه، ب، لح، نز، نو، كه، ولإعادة العمل بها تكون حركة العرض فيما بين الكسوف الذي حرره: البثاني، وبين الذي ضبطناه: قسط، ل، مو، كه، لب، هب، مح، نج، به، لد، لد، كح، ند، فإذا امتثلنا فيه بالتعديلين ما تقدم حصل وسط الرأس لوقت الكسوف الأخير: قصو، ما، ط، پا، كب، كو، نه، نب، كح، مز، ند، كب، والمدة المعدلة فيما بين هذا الكسوف وبين أول سنة أربعمائة ليزدجرد بالأيام: (٢٨١): كب، لا، مح، بد، كب، ويكون وسط الرأس لوقت الأصل بغزنة على ما حصل من سيره: ز، نو، لب، مز، مح، مط، كد، مز، لو، ١٠، كه، كز، وعلى هذا إذا رجعنا منه إلى الوراء بهذه الحركة تأدينا من موضع الرأس في ثاني الكسوفات البابلية القديمة إلى: قمح، كه، ه، ومن موضعه في الكسوف البابلي الأخير الذي استعمله بطليموس إلى: ز، لح، مز، يح، ل، بالتقريب فقد تم بذلك الركون إلى موضعه الأول ووقع الاعتماد على هذا المقدار من الحركة، فلنضع تكملاتها في الجداول على مثال ما تقدم ليخرج منها مقوم الرأس دون وسطه إن شاء الله ومتى أخذت بكسور الأيام شيئاً من جدولها وحططته بأصفار كمدة المراتب أعني للدقائق بصفر والثواني بصفرين ولا يرد الدرج المخطوطة على المرتبة التي حطت إليه وليكن أنقص من تلك المرتبة ما تم به الدرج دوراً وألفها أصلاً ثم زد ما دون ذلك على نظائرها.



شهور الفجر بالحروف العشرة		حركة الرأس																							
		فج	د	ب	با	ي	لا	دواج	جواي	مواي	١	شم	م	كب	ند	لج	لو	ب							
٤٠١	فج	د	ب	با	ي	لا	دواج	جواي	مواي	ب	شكا	ك	ه	مط	ز	بج	كد								
٤٢٠	رفج	بج	لط	كز	نح	ما	د	ب	شكا	ك	ه	مط	ز	بج	كد										
٤٦٠	سج	ل	٠	مد	مو	مو	نه	ج	شب	ا	ح	مح	م	مح	له										
٤٩١	رج	ط	لد	ا	لد	نب	مو	د	رقب	عا	لا	لج	بد	كد	مز										
٥٢٠	سمج	نج	ا	بج	كب	بج	نز	ه	رسمج	كا	ند	لب	مح	٠	بج										
٥٥٠	فكد	د	لج	له	با	د	كج	و	رمد	ب	يز	كز	كا	نز	ي										
٥٨٠	رسل	به	نه	نا	نط	ي	بط	ز	ركد	مب	م	كا	نه	بج	كب										
٦١٠	مد	كز	كج	ح	مز	يو	ط	ح	ره	كج	ج	يو	كج	مط	لد										
٦٤٠	نقد	لج	ن	كه	له	كب	٠	ط	قفو	ج	كز	با	ب	كط	ه										
٦٧٠	سكد	نا	يز	مب	كج	كز	نا	ي	فسو	بج	مط	٠	لو	ا	نز										
٧٠٠	فه	ا	مد	نط	نا	لج	مب	با	فمز	كد	بب	٠	ط	لج	ط										
٧٣١	رمه	نج	يب	نه	نط	لط	لج	بب	فكد	د	لد	ند	مح	يد	كا										
٧٦٠	كه	كد	لط	لب	مز	ه	كد	بج	نح	مد	يز	مط	نو	ن	بب										
٧٩٠	فسه	لو	و	مط	له	نا	به	بد	فط	كه	م	مح	ن	محو	مط										
٨٢١	شه	مز	لد	و	كج	نز	و	به	ع	٠	مح	لج	كد	ب	لو										
حركة الرأس في الشهور الفارسية																									
																		بو	ن	مو	و	لب	نز	لد	ز
																		يز	لا	كو	كط	كز	لا	به	نط
بج																									

حركة الرأس															
غرودين	و	و	و	و	و	و	و	و	و	و	و	و	و	و	و
أوديهشت	شبح	كد	ما	ك	و	ب	نط	ك	شبح	كز	لح	يا	بب	ج	ند
خرداد	شور	مط	كب	م	بب	و	نز	كا	شيد	ح	ا	و	مه	م	و
تبر	شنه	بد	د	و	بج	ح	نو	كب	رعد	مع	كد	و	بط	يو	يز
مرداد	شبح	لح	مه	ك	كب	با	ند	كج	رعه	كط	مو	ند	نب	نب	كط
شهرپور	شبح	ج	كو	م	ل	بد	نج	كد	رنو	ط	ط	مط	كو	كج	ما
مهر	شن	كج	ح	و	لو	يز	تا	كه	رلو	مط	لب	عد	و	د	د
آبان	شبح	نب	مط	ك	مب	ك	ن	كو	ريز	كط	نه	لح	لح	ما	د
آذر	شمز	ا	لز	لب	ك	كد	بط	كز	فصه	ي	بج	لح	ز	يز	يو
دي	شمه	كز	لح	ند	نه	كز	يز	كج	نمچ	ن	مط	كز	م	بج	كج
بهمن	شمج	نا	ص	بد	كا	ل	به	كط	فقط	لا	د	كب	بد	كط	لط
اسفندار	شمب	يه	ما	لد	لح	لح	بد	ل	قم	با	كز	يز	مع	و	نا

حركات الألف والهمزة	حركة الرأس						حركات الياء والواو	حركة الرأس					
	حج	دك	نو	نو	نو	نو		حج	دك	نو	نو	نو	نو
ا	سقط	•	•	•	•	•	لا	•	•	•	•	•	•
ب	سقط	نو	عط	كب	م	•	باب	و	يب	م	كب	•	•
ج	سقط	يج	لج	هـ	ك	•	لج	يب	كد	ك	•	•	•
د	سقط	ن	كج	ح	•	•	لد	يج	لو	•	•	•	•
هـ	سقط	مز	يز	ل	م	•	كد	هج	م	•	•	•	•
و	سقط	مد	ر	نج	كا	•	ل	•	•	•	•	•	•
ز	سقط	م	نو	يو	ا	•	لو	يب	لو	•	•	•	•
ح	سقط	لز	هـ	لج	ما	•	لج	كب	كد	ما	•	•	•
ط	سقط	لد	له	ا	كا	•	لو	هج	•	•	•	•	•
ي	سقط	لا	كد	كب	ا	•	م	ند	هج	•	•	•	•
يا	سقط	كج	يج	مو	مب	•	ما	•	ا	•	•	•	•
يب	سقط	كه	ج	ط	كب	•	مب	و	يج	•	•	•	•
يج	سقط	كا	نب	لب	ب	•	هج	يب	كه	ب	•	•	•
يد	سقط	يج	ما	ند	مب	•	ط	يج	لز	•	•	•	•
يهـ	سقط	يهـ	لا	يز	كب	•	هـ	م	كد	•	•	•	•
يو	سقط	يب	ك	م	ج	•	لو	ا	ل	•	•	•	•
يز	سقط	ط	ي	ب	هج	•	مز	يج	لو	•	•	•	•
يج	سقط	هـ	نط	كه	كج	•	ل	هج	مب	•	•	•	•
بط	سقط	ب	هج	هج	ج	•	مز	هج	ط	•	•	•	•
ك	سقط	نط	لج	ي	هج	•	ن	نط	ط	•	•	•	•
كا	سقط	نو	كر	لج	كد	•	نا	نط	ا	•	•	•	•
كب	سقط	نج	يو	نو	د	•	ن	نط	هـ	•	•	•	•



## في عرض القمر

لسائل أن يسأل عن سبب التساهل في الكسوفات المتقدمة وإقامتنا فللك البروج فيها مقام الفلك المائل في أوقات أوساطها، فليعلم أن أحوال القمر بل جميع المتحركات العلوية لا تستطاع إدراكها دفعة وإنما يتغير على شيء منها فبوجد أولها بالجليل من الأمر والتضريب من الحق ويتدرج منه إلى الثاني على مثال تلك الحالة ثم يعاد به إلى الأول فليعمل ثانية لهدق ويتناول الثاني شيئاً من تلك الدقة ويتدرج بهما إلى الثالث ثم يرجع منه كذلك إلى المبدأ ولا يزال يفعل ذلك، وهذا ما في وسع المجتهد، ثم نقول في الجواب عن سؤاله إن مدار الأمر في ثلاثي ذلك على عرض القمر والجزئي منه يستخرج من كليه كما تقدم استخراجاً في مبول الدرجات وعروضها، ولم يقع على مقدار أعظم عروض القمر اتفاق إلى الآن فإن الهند مطبقون فيه أنه أربعة أجزاء ونصف جزء، وبطليموس يذكر أنه وجده خمسة أجزاء وهو في زيح حبش الحاسب أربعة أجزاء ونصف وسدس وعشر، واستناده في جميع أعماله إلى أرسباد بني موسى، ولم يتفق لي فيه أدنى شيء، يستعان به على تعرف الحال، وأما المستريحون عن مشاهب الاجتهاد المنفرعون للهزو بالمجتهدين والعناد فإنهم لقبوا ما في زيح حبش منه عرضاً متوسطاً يعنون بين رأي الهند، وبطليموس لما لقبوا وجفود سليمان بن عصمة للميل ميلاً متوسطاً عشراً فيما بين رأي يحيى بن أبي منصور، وبني موسى، ووصفهم بما نزههم الله عن مثله.

فأما ما أخذ عرض القمر فسيبيله سبيل ميل الشمس بالحلقات وما قام مقامها إلا أن ببطليموس، استعمل بدلها ذات الشعبين فإن شعبتها كقطر الحلقة ولكن الأقطار خطوط موهومة لا توجد إلا في حوامل من الأجسام هي المساطر فركب إحداها على الأولى الملتصقة على خط نصف النهار تركيباً قائماً عليه ثابت الوضع، وركب وسط الثالثة على وسط الثانية بقطب يدور عليه في سطح فلك نصف النهار وعلى الثانية نحو طرفيها هدفتان

يدرك القمر من ثقيبتيهما إذا وقعت أو حطت إلى محاذاته وقد قسم من الثانية ما فوق القطب إلى طرفها وهو مساوٍ أيضاً لما بين القطب وبين طرف الثالثة وذلك في تقديره أربع أذرع بأجزاء الجيب كله، فمتى وافي القمر فللك نصف النهار ورؤي بالهدفين إحاطة المسطرة الثانية مع الثالثة بزاوية تقدر بعد القمر عن سمت الرأس فعرف وترها بمسطرة رابعة بضعها فيما بين طرفي هاتين وقدر الوتر من أجزاء الثانية ثم قوسه في جداول الأوتار فحصل له بعد القمر عن سمت الرأس، وإنما أثر هذه الآلة بسبب تجزئة أقسامها وقصد التدقيق فيها فإنه أشار من قدر المسطرة المقسومة إلى أربع أذرع ولو استبدل بها اللبنة التي قدمها في الميل لتمكن في نصف دائرتها من ضعف هذا القدر وأكثر فقد عملها خالد المرو الروذي بدمشق عشر أذرع في ميلها وأزيح فيها الثبات والأمان من الاضطراب والالتواء ثم الوقوف منها على نفس البعد المطلوب دون توتير الزاوية وتقصير الوتر لثلا يتركب من الأضلاع شيء قادح في المطلب وماخذ هذا العرض، وإن كان كما أخذ الميل فإنه بيانه في شيئين أحدهما اختلاف المنظر والآخر اختلاف درجة الممر.

فأما اختلاف المنظر فإنه لا يرتفع إلا عند سمت الرأس وأما اختلاف الممر مع العرض فإنه لا يبطل إلا في الدائرة المارة على الأقطاب الأربعة فإن اتفق القمر على سمت رأس موضع مفروض ودرجة الرأس في نقطة الاعتدال الربيعي على أفق المغرب حينئذ كان فصل ما بين الميل الأعظم وبين عرض ذلك الموضع هو غاية عرض القمر بالتحقيق مبرأ من الأفتين، وبطلهموس قصد تجنيبهما إلا أن القمر له مسامت الإسكندرية فإن عرضها عنده أحد وثلاثون جزءاً غير ثلث عشر جزءاً وذكر أنه وجد فيها بعد القمر عن سمت الرأس في فللك نصف النهار وهو في المتقلب الصيفي على أعظم عروضه جزأين وثمان جزء ولم يلتفت إلى اختلاف المنظر لصغر قدره هناك، فعلى هذا إذا كان الميل الأعظم: كج، نا، كما هو عنده كان عرض القمر: د، نط، ل، ولذلك أخذه خمسة أجزاء وإذا كان الميل: كج، له، كان عرضه: هـ، يه، ل، ولكن عرض الإسكندرية لا محالة حصل من ارتفاع المتقلبين وارتفاع الصيفي فيما يوجب المقدار الذي عمل عليه بطليموس، وأما ذكر الهند فيه فيومهم أنهم ذهبوا فيه إلى تحصيل ميل ذلك البعد عن سمت الرأس ولكن بالظل كما دنتهم ورأس المقياس وإن قام مقام مركز الكل فلم يتفاوت في أمور الشمس فإنه لم يكن في القمر كذلك لقربه وظهور للحسن من أجله إن ظل القمر أعظم

نسبة إلى المقياس من ظل الشمس إليه ولذلك خرج لهم ذلك البعد أعظم من مقداره بالحقيقة، وصارت الزيادة فيه نقصاناً من عرض القمر وأما ما ذكر حبش منه فلم يقع إلينا من أعمال: بني موسى، ما تؤدي بهم إليه سوى الذي حكاه النيريزي عنهم في تفسيره للمجسطي أنهم قاسوا ارتفاع نصف نهار القمر ببغداد بعد نصف نهار يوم الاثنين الثامن والعشرين من أبان ماء سنة تسع وثلاثين ومائتين ليزدجرد باثنتي عشرة ساعة فوجدوه أربعة وثمانين جزءاً ونصف وثلاث ونصف عشر، ثم استخرج أنه ارتفاع نصف نهار درجة القمر على أن عرض بغداد: لـج، ك، وعدله بخمس دقائق لاختلاف المنظر واحد فضل ما بين ارتفاع القمر الموجود وبين ارتفاع درجته فكان: د، ماء، وكان عمله إلى هذا الموضع من كلامه مفهوماً وجهل ما نعهده على اتفاق هذه نسخ عليه وهو قوله، وكان بين القمر وبين المقدمة ثلاث دقائق زدناها على ذلك الفضل فاجتمع: د، ماء، وهو عرض القمر الأعظم وإذ ذلك كذلك فلما نعمله بأصولنا والناربخ المعدل للوقت الذي ذكره بفزنة: (٢١٧): شـكـز، لـج، يو، مـه، نـه، ومقوم الشمس: رـسـد، كـط، لـا، ك، والقمر: نـه، كـز، نـد، لـج، والرأس: بـه، يـا، ج، مـه، وارتفاع نصف نهار درجة القمر على أن عرض بغداد أزيد من ذلك بنصف سدمي جزء لأن ذلك أصبح: بـه، مـه، بـه، لـه، فإذا زيد عليه اختلاف المنظر كان فضل ما بينه وبين ارتفاع القمر: زـه، نـب، مـز، لـه، وهو عرض القمر لكنه بالتقريب لأنه مقوم ليس بالمتقلب نفسه ولا البعد عن العقدة ربع دور سواء فإذا قسمنا جيب العرض الذي خرج لنا وهو: مـه، مـه، يو، يد، كـب، على جيب البعد عن الرأس وهو: مـه، نـط، لـه، ح، نو، خرج: مـه، مـه، ح، كـب، مـه، وقوسه: د، يد، مـط، نـه، ولهذا كان رأي بطليموس، فيه أرنى بالاتباع، وذكر البتاني أنه وجد أيضاً على هذا المقدار وتقطيعه للحصص على مثال ميول الدرجات إن كانت الحصص أبعاداً في الفلك المائل عن الرأس، وعلى مثال عروض الدرجات إن كانت أبعاداً في فلك البروج، وقد وضعنا عروض القمر في هذا الجدول بحصص الفلك المائل أعني أبعاد القمر فيه عن عقدة الرأس فمن أرادها أخذ حصة العرض الحاصلة في أواخر عمل تقويم القمر الآتي مؤامرتة فيما بعد وأدخلها في أسطر العدد من جدول عرض القمر وأخذ بها ما يحياها من عرض وهو المطلوب ومتجدد فوق السطر الموجود فيه حصة العرض من جهته في الشمال والجنوب وصعوجه فيها وهبوطه إن شاء الله.

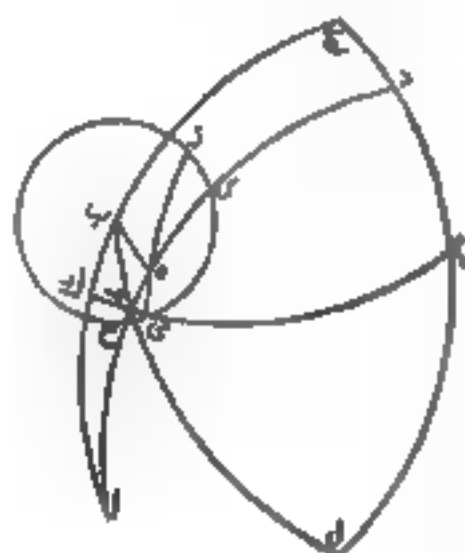
[illegible]



[illegible]



وليكن لإتمام الجواب: ا ب ج، ربع فلك البروج، من: ا عند: ا، موضع العقدة ودائرة الظل: ح ي ز، على مركز: ب، المقابل للشمس ونفرض فيها: ز، ي، على موازاة فلك البروج منتصفه قوس: ب،، العظيمة القائمة على المنطقة ولنجز: ا د، فلك القمر المائل على: ه،، فمعلوم أن القمر محترق الظل في الكسوف على: ح س، لكن: ح ه، أعظم



من: ه س، فليس وسط الكسوف على: ح س، كائناً عند: ه، وإنما هو عند منتصف: ح س، وهو: ط، نجيز عليه: ب ط، فيقوم على: ح س وينتهي إلى: ل، قطب الفلك المائل ثم نجيز على: ط، من قطب فلك البروج وهو: م، دائرة: م ط ك، فيكون: ط ك، عرض القمر وقت وسط الكسوف: ف، ك، موضع القمر من فلك البروج حينئذ دون نقطة: ب، ونسبة جيب: ب ج، تمام بعد الشمس من العقدة إلى جيب: ج ل،

المساوي لجيب تمام عرض القمر الأعظم كنسبة جيب: ط د، إلى جيب: ه ل، الربع و: ط ا، تمام: ط د، فمعلوم ونسبة جيب: ا ط، البعد من العقدة في الفلك المائل إلى جيب: ط ك، عرض القمر لوسط الكسوف كنسبة جيب: ا د، الربع إلى جيب: د ج، عرض القمر الأعظم ف: ط ك، معلوم ونسبة جيب: ط ا، إلى جيب: ا ك، كنسبة جيب: ط م، تمام عرض القمر في وسط الكسوف إلى جيب: م د، تمام عرض القمر الأعظم ف: ا ك، معلوم وهو ما بين موضع وسط الكسوف من فلك البروج وبين موضع العقدة ف: ب ك، ما بينه وبين الاستقبال معلوم وهو الذي يجب أن يراعيه الملتق ويصحح بها أوقات الكسوفات المتقدمة.

## في مأخذ العودات المتقدمة

من أجل أن القمر سريع المود وأحواله ظاهرة الشفير للمحس متمكن منهما بالآلات وصنوف الاعتبار فإن الوجه الأيسر الذي منه سلوك المتنبيين لبطنه في السير مرة وإسراعه أخرى أن نرصد مقدار حركته طولاً وعرضاً على الدوام بالتوالي إلى أن يؤخذ سيره عالداً إلى أحد الطرفين المساويين المبتدأ به فتوقف من ذلك على عودة اختلافه بالأمر الجليل الذي يمكن أن يتخلله يوم أو ينسل منه يوم ثم إذا جمع بين اعتباري مفرين جا بمتد الزمان الذي بينهما وقسمت عودات القمر إلى اختلافه على أيام فلك الزمان توزع التساهل فيها عليها فرق ودق قليلاً وعودة القمر إلى موضعه من جهة الكواكب الثابتة أسير معرفة وأسهل إلا أنها تكون مختلفة حتى يحد حدتها وعودات الاختلاف عدد بجمعهما وإذا بلغت هذا الحد قسمت أيضاً على الزمان فخرج حركة الطول ويصير الجيب إذا استعمل في ثلاثة كسوفات في أول زمان مديد وفي ثلاثة أخرى في أخرى وامتل فيها ما فعلنا فأرثت المعركات حقيقتها ثم التكرير ويلحقها بها ويحيط التساهل فيها إلى آخر الأجزاء التي لا يستعمل وإذا عرف مع ذلك الاختلاف الأعظم للقمر كانت أيضاً الخاصة منه في كل كسوف معلوماً فاعتراه مقوم القمر المأخوذ من الشمس مع وسطه المحسوب وأعيد منه حركة الطول أن يصح بالتكرير ومتى ما كانت حركتها النبرين للوسطيين ليوم حاصلين قسم الدور على فصل ما بينهما ليوم فخرجت مدة الشهر القمري الأوسط وذلك أن الشمس لو كانت ساكنة والقمر متحركاً قسم البعد بينهما على مسير القمر ليوم مخرج الزمان الذي فيه تباعد القمر عنها ذلك البعد لكن الشمس متحركة في جهة حركة القمر فالبعد بينهما حاصل من مسير القمر مستثنى منه مسير الشمس فإذا قسم على فضل ما بين مسيريهما خرجت أيام التباعد لكن هذا البعد عند عود القمر إلى الشمس دور تام فلهذا قسم على الفضل ما بين المسيرين فإذا المسيرات منقسمة إلى بطاء وسرعة ووسط فيما بين غابتهما فإن الشهر على مثله أصغر يسرع فيه القمر وتبطئ الشمس وذلك يكون إذا وافى الشمس في نصف الشهر نقطة أوجها والقمر حضيض تدويره وأعظم تبطئ فيه القمر وتسرع الشمس فيكون في نصف الشهر على حضيض أوجها والقمر على حضيض تدويره وأوسط يتوسط فيه مسيرهما فتكون الشمس في نصفه على طرف الوتر الذي يكون عنده أعظم

زوايا التعديل والقمر على إحدى نقطتي التماس من فلك تلويده، وهذا طريق تصور الشهر الأوسط من غير أن يكون له ذات مشار إليه في كل شهر كالأفلاك الموسومة للحركات الوسطى ولكنه مقدار عتدي معلوم لمساحة الأبعاد الزمانية بالشهور فننقل الآن أن نقسم حركات الكواكب بالنسب التي بينها وبين حركة الشمس اشتمل على طريق بطليموس لثبات أوجها عنده وكون عودتها المستوية في فلك البروج ويزداد بمذرا مع حركة الأوج ولا بد من تساهل وتقريب يلحق الأمر في كلي الوجهين، وقد علم أن الحركة المستوية في الأزمنة المتساوية واحدة وأن المختلفة لا تتساوى في زمانين متساويين إلا إذا كانت قوساها عن جنبين من القطر المار على الأوج والحضيض المتتاليين أعني متلاقين على هذا القطر فيكون آخر أولاهما أول أخراهما أو متناظرين أعني متساويين البعد عن القطر المذكور بحيث يكون بعد آخر أولاهما من القطر مساوياً لبعد أول أخراهما عنه وأن الحركة المختلفة لا تساوي المستوية إلا إذا كان كل واحدة منهما نصف دور على القطر المذكور، ثم إنها لا تستوي في الزمانين المتساويين إلا باعتبار الأدوار الأوجية المتتالية من نقطة في فلك الأوج إليها وفي فلك البروج من نقطة إليها مزيداً أعني على الدور حركة الأوج لأن الحركات في الزمانين متشابه كلها ولا تختلف ثم إن اختلف المبدأ فيها لم يستو إلا بأن يكون المبدأ في أحدهما من الأوج والمنتهى إلى الحضيض ويكون المبدأ في الآخر من الحضيض والمنتهى إلى الأوج أو يكون الأمر منها بالعكس فإن فضل فيهما عن الأدوار فضل لم يستو الفضلتان إلا إذا كان المبدأ في كلي الزمانين طرف واحد بعينه من طرفي ذلك القطر فإن كان المبدأ في أحدهما أحد طرفي القطر والمنتهى بعد معلوم عنه وكان المبدأ في الآخر تكملة ذلك البعد والمنتهى ذلك الطرف بعينه أو انعكس الأمر فيهما في المبدأ والمنتهى تساوت الحركتان المختلفتان في الزمانين المتساويين ثم يختلف فيما سوى ذلك، ومعلوم أن الزمان الذي يختلف فيه كسوفان قمریان إذا كان القمر فيه عائداً إلى مقدار من مسيره وحال واحد من نظامه في التزايد أو التناقص فقد استوفى أدوار الخاصة كما استوفى شهور أيامه، وأنه إذا كان زمانان متساويان تحد أطرافهما كسوفات قمرية وتساوي فيهما مسير الشمس المختلفان واستوفيا عودات الاختلاف مساوي مسير القمر المختلف فيهما مسيره المستوي ومسير القمر المختلف مساوي لمسير الشمس المختلف مزيد عليه أعوار عذتها كمدة شهور المدة والأدوار، فالشهور معلومة ومسير الشمس بالسنين معلوم لمسير القمر المختلف معلوم وهو مساو للمستوي فالمستوي معلومة، وأما أدوار العرض فمن عودة القمر إلى مقلوب بعينه من العرض ويعد بعينه من الأرض كما تقدم وهو متأخر الرتبة في المعرفة عن مسيري الطول والخاصة وذلك ما أردنا.

## في اختلاف القمر وهو فصلان

### الفصل الأول

#### في السبب الموجب للقمر

#### فلك الأوج ومعرفة ما بين مركزه ومركز العالم .

قد قابل بطليموس الاجتماعات والاستقبالات التي تكون للقمر مع الشمس في المحاق والبدور المرصودة بالوسطى المحسوسة فلم تختلف عليه إلا بمقدار التعديل الذي لزم من فلک التدوير ومتى كان فيهما مستوفياً لأعظم مقاديره وافق الحساب وجوده بالرصد فلو كان في سائر المواضع أعني الأبعاد عن الشمس على هذه الصورة لكان مدار مركز التدوير حول مركز العالم بأبعد متساوية ولكان المختار في اختلاف القمر استعمال فلک أوج فيه كما كان في الشمس ولكنه وجد موضع القمر بالرصد عند كون مركز التدوير على تربييع الشمس من جنبتيها مغالفاً للوسط بأكثر مما يوجب التعديل وإذا كان القمر هناك على موضع يماس الخط الخارج إليه مع فلک التدوير وجد تعديله أعظم من التعديل الأعظم بجزأين وثلاثي جزءه فأتى له من ذلك أن مركز التدوير يتحرك على محيط فلک أوج يبعد به في بعض المواضع عن المناظر حتى يصغر له زلوية إدراك التعديل ويقترب في بعضها فيعظم تلك الزاوية ثم لما كان تصاغره في وقتي الاجتماع والاستقبال معاً وجب أن يكون مركز التدوير فيهما على الأوج ، وذلك لا يمكن إلا بدوران مركز فلک الأوج حول مركز العالم إلى جهة التوالي في الشهر مرة مع دوران مركز التدوير على محيطه نحو التوالي في الشهر دورتين لتوافي الأوج فيه مرتين أحدهما وقت الاجتماع والآخرى وقت الاستقبال ، ويكون ضرورة على حضيض الأوج في وسط ما بينهما أعني تربييع الشمس ولكن الشهر ليس عوده في فلک البروج وإنما حصوله من لدن اجتماع متحركين نحو جهة واحدة إلى اجتماعهما ثانية فأرباع الشهر أيضاً ليست بأرباع دور بل هي وسائل أبعاضه وأشكاله خالصة بالتباعد بينهما مع كون الحركتين على حالهما فحركة الأوج للقمرى إذن في الشهر هي دورة في

فلك البروج مستثنى منها حركة الشمس من أجل أنها في جهتين مختلفتين كما أن الشهر دورة للقمر في فلك البروج مضاف إليها حركة الشمس لأنهما نحو جهة واحدة ويدور مركز التدوير في الشهر دورتين ولكن بعد الأوج عن الشمس هو حركته مضافاً إليها حركة الشمس كما أن بعد القمر عن الشمس هو حركته مستثنى منها حركتها .

وموضع القمر بنقصان: مز، يه، مه: م، مع، ووسط القمر: لب، مز، والخاصة: رس، كط، وتعديلهما: د، نر، فمقوم القمر: لر، مه، وفضل ما بين الموضعين: ب، نر، مه، وعلى قياسه يجب أن تكون زيادة التعديل الأعظم: ب، لع، يا، وأما الرصد الثاني فإنه تولأ ووجد البعدين النيرين: مط، ي، ومقوم الشمس بالرؤية والحساب: سح، ن، فمقوم القمر بالرؤية: ره، يط، م، لكن وسطه عنده: ركز، ك، وقد عدله بالتعديل الأعظم فصار ما بين موضعيه: ب، لط، والخاصة أدهى كما ذكر: مز، يط، لا يعطي من التعديل إلا: د، نح، فما بين الموضعين إذن: ب، مع، وهو زيادة بحسب موضعه وعلى قياسها تكون زيادة التعديل الأعظم: ب، مه، وإذا حققنا عمله من المجسطي كان وسط الشمس: شكو، كرو، وليس بموضع التعديل الأعظم كما استعمله، وإنما يستحق منه: ب، بر، فمقومها: سح، مد، اه، وموضع القمر بنقصان البعد الموجود منه: زه، يط، لد، ومقومه بما هو حصته من التعديل: زه، كب، كب، وزيادة التعديل: ب، مع، وهي للتعديل الأعظم: ب، ن، ج، وأصولنا لا نؤاتي في هذا المواضع فلأن بها مقوم الشمس: سح، ١٠، وموضع القمر المرتي بذلك البعد: زه، يح، ن، ومقومه بالحساب: زه، كب، كح، فتكون زيادة التعديل: ج، لح، وسبب هذا التفاوت أن وسط الشمس عنده يزيد على ما عندنا: هه، به، والتعادل عنده كذلك فمجموع زيادتي الوسط والتعديل: ١٠، هه، فإذا نقصناه من زيادة التعديل الخارجة لنا بقي: ب، يح، ولم يبق لنا ولا وقع من جهة المحدثين ما نعتمد في هذا الباب، وما كان عندنا لبني موسى فقد كان بعيداً عن موضع التبريعين وكلها شاهدة لصحة هذا الرأي وإن لم يفصح عن اتفاق على مقدار واحد وما تقدم فقد لزم الزيادة على الجزأين وثلاثي الجزء وحام في المقادير بين طرفي حول الثمان والأربعين الدقيقة واسطة بينهما وإذا لم نجد ما يستند إليه رجعنا إلى عمل بطليموس، وقد كان ما دققناه له في المجسطي: ب، مع، يح، وكزيادة التعديل الأعظم: ب، ن، ج، ومما وجدنا عليه التعديل الأعظم: ب، مع، ج، كب، وهو غايته عند الحضيض الذي هو نقطة: زه، في الشكل المتقدم ويخرج فيه: هط، مما ساء لفلك التنوير ويصل: طز، وهو جيب هذا التعديل المتعاطم ومقداره: هه، ح، ح، مع، نب، بالمقدار الذي به: هز، الجيب كله، ونسبه إليه كسبة نصف قطر التنوير الخارج لنا عند الأوج إلى البعد الأبعد على أنه الجيب كله فإذا قسمنا نصف قطر التنوير على هذا الجيب خرج البعد الأقرب: ١٠، لح، يو، لا، كه، ومجموعه إلى البعد الأبعد هو قطر فلك الأوج ونصفه: ١٠، مط، ح، به، مع، فما بين المركزين: ١٠، ي، نا، يح، يا.

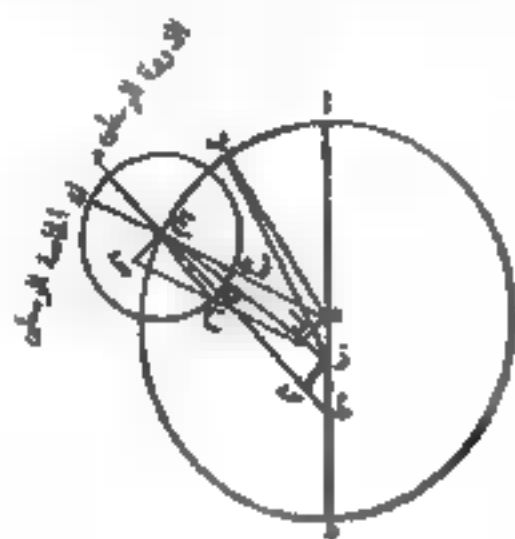




فلك أوج الشمس إليها إلا في الفترة متى انتظم مركز العالم، ومركزي فلكي أوجي الثيرين ومركز التدوير خط مستقيم وقد وجه بطليموس للقمر من جهة فلك تدويره اختلافاً غير المختلف المتقدم وذلك أن قطره الذي انطبق على الخط المار على مركزي العالم والأوج وقت الاجتماع والاستقبال معاذي مركز العالم، ثم يثبت على وضعه منه عند زواله عن الأوج بل اعترض عليه ودلت محاذاته لنقطة بعدها عن مركز فلك الأوج ضعف ما بين المركزين والثلاثة على خط مستقيم ولنحك صمله إذ ليس معنا ما نعتبره.

فليكن: أ ب ج د، الفلك الخارج مركز: هـ عن: ز، مركز العالم والقطر المار على الأوج: ا هـ ز د، وليكن مركز التدوير على: ج، ويخرج: ز ج، ويفرض القمر للمثال على: ح، ونصف زاوية: ا ز ج، لأنها مساوية لضعف بعد مركز التدوير عن الشمس وليكن: هـ ب، هو الخط المقوم للشمس لا المحتد إلى وسطها والتفاوت الواقع بينهما يكون بقدر تعديل الشمس، وربما كان في غايته وأنه رصد البعدين الثيرين حتى وقف من الآلة على مقدار زاوية: ب ز ح، التي هي بعد ما بينهما بالرؤية وزاوية: ب ز ج، البعد الأوسط المفرد معلومة بالحساب فزاوية: ج ز ح، فصل ما بينهما وهو التعديل، ثم نصل: هـ ج، ونزل عمود: هـ ل، على: ز ج، فمثلث: ز هـ ل، معلوم الزوايا لأن زاوية: ا ز ج، فيه بمقدار ضعف البعد الأوسط وضلع: هـ ز، فيه معلوم وهو أيضاً معلوم الأضلاع، وكذلك مثلث: هـ ل ج، لأن ضلعي: ل هـ، هـ ج، فيه معلومان: فـ ز ج، كله معلوم ونزل عمود: م ج، على: ز ح، فيكون مثلث: ز م ج، معلوم الزوايا لأن زاوية التعديل معلومة وضلع: ز ج، فيه معلوم فالضلعان الباقيان وهذه المقادير كلها بنصف قطر التدوير عند الأوج، ولذلك مثلث: ج ص ح، معلوم الأضلاع والزوايا فزوايا: ص ج ح، إذن معلومة وقد كانت زاوية: ز ج ص، في مثلث: ص ج ز، معلومة فزاوية: ز ج ح، فصل ما بينهما بقدر قوس: ع ح، فهي معلومة، ولو كانت الذروة الوسطى التي منها حساب الخاصة نقطة: ك، لساوت قوس: ع ح، زيادة الخاصة الوسطى على نصف الدور ولكنه وجد قوس: ع ح، أفضل من تلك الزيادة التي أوجيها الحساب بقوس: ع ف، مثلاً فنصف الدور من عند: ف، ولذلك أخرج قطر: ف ج م، فحيثما ساوى: م ف ح الخاصة الوسطى، وقد كانت ذروة: م، هي التي اعترض قطرها على مركز العالم وسماها بطليموس وسطى من أجل أن المرئية من: ز، هي ك، ثم أخرج: م ف، على استقامته إلى: ط، وكانت نقطة: ط، هي التي حاذها طرفاً قطر: م ف، أعني: م، بتعديل: ك م، الذي زاده في هذا الوضع

على خاصة: م ع ح، الوسطى حتى حصلت المعلقة: ك ع ح، مأخوذة من



محاذاة: ز، فإن عليه قطعت تعاديل

الخاصة، ولمعرفة وضع: ط، انزل

عمود: ز س، على: ط ج، ففي مثلث:

ز ج س، زاوية: ز ج س، بمقدار

قوس: ع ف، المعلومه وهو معلوم

الأضلاع أيضاً، ز س، معلوم فزاوية: ا ز

ج، بقدر البعد المضعف وزاوية: ج ز

س، معلومة فزاوية: س ز ط، تشمة

مجموعهما معلومة أيضاً، فمثلث: س ز

ط، معلوم الزوايا ولديه ضلع: س ز،

معلوم وهو أيضاً معلوم الأضلاع: ف: ز

ط، معلوم ولا متغير في جميع الأوضاع على استقامة: ز هـ، والذي أخرجه الاعتبار

الاستقرائي لبطليموس في عدة أمثلة مختلفة المواضع والمقادير أن خط: ز ط، دائم

المساواة لخط: ز هـ، وأن قوس: ك م، في نصف: ا ب ج د، من فلك الأوج هي

زيادة على الخاصة حتى يصير به معدلة وفي النصف الآخر نقصاناً منها فصار خط:

ط ج م، كأنه يسير فلك التدوير لا حول نقطة: ط، وليكن على محيط فلك الأوج.

سؤال: ما الآلة التي بها رصد البعد بين النيرين وكيف استعمالها والقياس

بها؟

جواب: هذه الآلة هي التي يسميها أهل زماننا ذات الحلق وهي مثل لما

يحتاج إليه من الدوائر العظام التي على سطح الكرة ولكن المقصود فيها اتخاذ تلك

الدوائر فقط مجردة عن جثة الكرة لتكون استدارة كل واحدة محلاة عن التماسك

شيء، ويكون مركزها موصولاً إليه بالنظر وبالمزاولة في التجويف والمخطوط في

الوجود الحسي محمولة على الأجسام فلذلك اختصت كل واحدة من تلك الدوائر

بحلقة ولو تساوت لاشتبكت وتماسك بعضها ببعض فيبطل المرض من دوران

الواحدة مع سكون الأخرى ولذلك خولف بينها في العظم والصغر لأن التشابه

باتخاذ مراكزها ناب عن التساوي، ومعلوم أن تلك الدوائر لو عملت على إنصاف

ظهور الحلق لغاب تقاطعها عن البصر وقت الاستعمال فلذلك جعل أحد سطحي

كل حلقة نائباً عن دائرته العظمى وجعلت قسمها إن احتيج إليه في ذلك السطح

ولا خفاء بأن الحلقين المتقاطعتين لا يتصف أحدهما الأخرى كحال العظام من

الدوائر في الكرة بل ينقسم كل واحدة إلى قطعتين كل واحدة منهما أقل من نصف دائرة، وقطعتين فيما بينهما يتلفظ الحلقة الأخرى فلهذا وجب أن يكون الخرق في آخر النصفين على صورة إذا دخلتها للحلقة الأخرى إلى نصفه صار ما إلى جنبه واحدة من كليهما نصف دائرة سواء.

وأما الحلقة التي تحتاج إلى القياس بها فلها طريقتان، إما أن يجعل فيها مسطرة ثابتة وجهها في وجهها ويخط عليها من مبدأ إعداد قسمتها قطر الحلقة ويركب على مركزها عضادة ذات هدفين مثقوبتي الوسط تدور شطبتها على أقسام المحيط على مثال ما في الأسطرلاب، والطريق الآخر وهو الأصوب في هذه الآلة أن يتركب في الحلقة أخرى يساوي ظاهرها باطن الأولى ليكون عند الهندام كأنهما واحدة وتدور الداخلة في جوف الخارجة بسهولة.

فأما منعها عن أن تزول عن باطنها فإما أن يكون بأوتاد تبرز من وسط ظهر الداخلة إلى خرق مستدير محفور في وسط بطن الخارجة أو بالمكس وإما بزوائد ملصقة بوجهي الداخلة تماس وجهي الخارجة وتمسكها ويكون في هذه مواضع منها لا تقصر عن ثلث حتى يعمل على وجه الحلقة الداخلة هدفان مثقوبتان متقاطعتا الوضع وشطبتان على أقسام الخارجة مازتان فينبوب الداخلة في هاتين المزدوجتين من العضادة، وإذا علم هذا من صناعة الحلق فلنا في الآلة إن فيها الأفق وفلك نصف النهار بأزواج تثبت الخارجة منها على وضعها مع الأفق وترفع الداخلة بقدر ارتفاع القطب في المسكن فتتقل جميع ما في جوفها من الحلق معها ثم يركب في جوف حلقة نصف النهار على قطبي معدل النهار تكون للدائرة المارة بالأقطاب الأربعة ويؤخذ فيها من عند كل واحد من القطبين في جهتين متبادلتين مقدار الميل الأعظم فيكون منتهاهما قطبا فلك البروج ويركب على بعد تسعين جزءاً منهما منطقة فلك البروج مساوية لهذه الدائرة كأنهما في كرة واحدة ظاهراً معاً في سطحهما وستوثق منهما عند التقاطعين لئلا يزول إحداهما عن الأخرى وتنقسم أقسامها للبروج بدرج السواء وينتدئ من عند الدائرة المارة بالأقطاب ببرج السرطان من اليمين إلى اليسار في الجانب المفروض للشمال ويركب في جوف المارة بالأقطاب الأربعة على قطبي فلك البروج حلقة مزدوجة، ثم أخرى على هذين القطبين أيضاً في داخل الأولى إما مزدوجة وإما ذات عضادة وقد نعت الآلة.

فأما أن ينصب بحيث تكون حلقة نصف النهار منها في سطح فلك نصف نهار المسكن ويعتبر بالشرائيل النازلة من جميع مواضع سطح حلقة نصف النهار على خط الزوال ثم يحفظ على هذه النصب دائماً.

وإما أن تعلق الآلة بتغييره بالشواقيط ثم بحفظ وضعها لشدها إلى عمودين منصوبين على خط الزوال نائبيين، عن شمالها وجنوبها بوترين لا يمتدان ولا يسترخيان أو بمسطرتين مسمورتين عليهما بمسكاتها وإما استعمالها في الرصد فهو أن يرفع قطب معدل النهار عن الأفق بمقدار عرض البلد فإن أريد موضع الشمس أديرت الحلقة المارة بالأقطاب إلى أن تظل المنطقة نفسها أعني أعاليها أسفلها ثم يدار إحدى المزدوجتين اللتين في داخل المارة على الأقطاب وكليهما من دوائر العرض حتى يظل أيضاً نفسها فيكون موقع سطحها من سطح المنطقة هو موضع الشمس فإن أريد وقتئذ موضع القمر وهو ظاهر فوق الأرض يركب المنطقة على وضعها وأدير حلقة العرض إلى أن مرئي القمر بثقبتي هدفتيها فيكون تقاطع سطحها وسطح المنطقة هو موضع القمر وما بين المنطقة وشطبة الهدف من أقسام حلقة العرض هو عرض القمر المرئي فإن رصد كوكب فلا بد من أن يكون ذلك إما بالشمس أو بالقمر أو بكوكب ومواقعها في الوقت معلومة، فإن كان بالشمس علم منها درجة وسط السماء في الوقت وضعت على فلك نصف نهار الآلة، وإن كان بالقمر أو الكواكب وضعت إحدى حلقتي العرض على درجته وأديرت المارة على الأقطاب إلى أن يرى جرمه بثقبتي هدفتي حلقة العرض الموضوع على درجته فحينئذ يترك على وضعها ويدار المزدوجة الأخرى حتى يرى الكوكب المقصود بثقبتي هدفتيها فيكون موضع سطح هذه الحلقة من المنطقة موضع الكوكب المرصود وما بينها وبين شطبة الهدف من أقسام حلقة العرض هو عرض الكوكب في الجهة التي فيها الهدف من المنطقة.

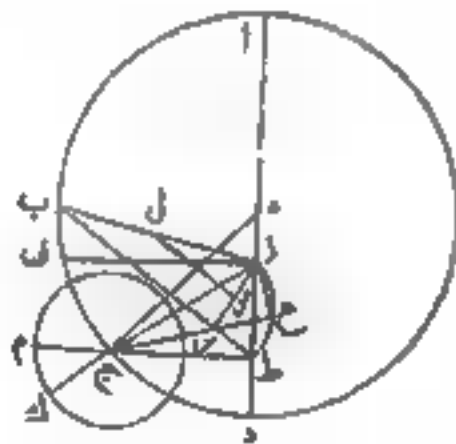
## في أحوال تعاديل القمر وهو فصلان:

### الفصل الأول

#### في الإبادة عما في كل جدول منها

إن بطليموس وكثيراً ممن بعده لا يزالون يحذون سطري العدد في جملة إعداد الجداول حتى يكون التي تلهمها وهو الأول تالياً وليس الأمر فيه بضروري يتطرق المخالف به وضعه لكنه من جملة ما قيل فيه ليس في الشهوات خصوصاً فمن هامة أكثر المحدثين وأنا تلوهم إلقاء سطر العدد أو سطره أو أربعة أسطره ثم قسم ما بقي من الجداول ما يوجه الترتيب لها من العدد، وإذا عرف أن القمر يلتزم من فلكي تدويره وأوجه نوعين من التعديل.

فإننا نعيد من الصورة المتقدمة ما يحتاج إليه ولنقسم: م ج ط، عموداً على قطر: ا هـ د، فيكون: ج، الموضع الذي يبلغ عند: هـ انفراج ما بين خطي: ج ل، ج م، لحايتة أعني أن زاوية: ز ج ط، أعظم من نظائرها الكائنة عند المحيط على خط: ز ط، كمثلاً ما تقدم في الشمس وتعديلها على خط: هـ ط، ولتكن إحدى تلك النظائر زاوية: ز ب ط، فينزل على: ط ب، عمود: ز ص، وظاهر أنه أصغر من: ز ط، وأن: ز ج، أقصر من: ز ب، لأنه أقصر من عمود: ز ف، على: ا هـ د، الأقصر من: ز ب، ففصل: ز ل، مساوياً لـ: ز ج، ونخرج: ل ص، على موازاة:



ب ط، فنقص: ز ص، عن: ز ص، الأقصر من: ز ط، وليوقع وتر: ز ع، في الدائرة المحيطة بمثلث: ز ط ج، مساوياً لـ ز ص، ويصل: ع ج، فزاوية:

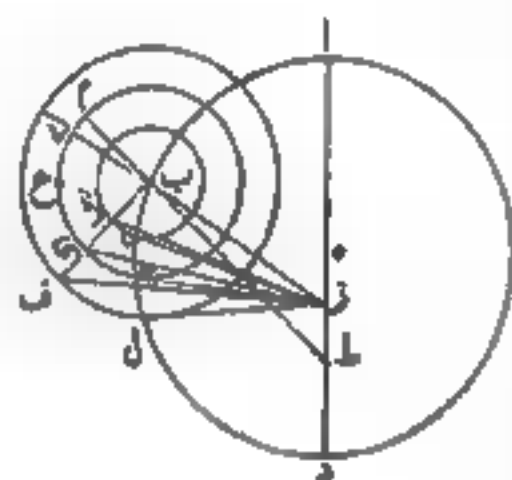


بضمي: ج، هـ، ل، معلوم الأضلاع فيصير: زج، فيه معلوماً فالخاصة: من ج، فجيبها: ح م، وجيب تماماً: م ج، معلومان بالمقدار الذي به: ج ح، الجيب كله وهما معلومان بنصف قطر التدوير، فـ: م ز، يصير معلوماً ويعرف منه: ح ز، البعد عن الأرض ويعود الأمر إلى ما كان عند الأوج فيصير زاوية: ح ز م، معلومة وما قطع تعديل التدوير عند الأوج قطعة أيضاً عند الحضيض وضع في الجدول الثالث فصل ما بين التعديل الجزئي المخصوص ببعد مفروض من الذروة إذا وضع مركز التدوير مرة على الأوج وأخرى على الحضيض فصار له فيهما مقداران متفاضلان ثم وضع في الجدول الرابع نسبة فصل ما بين تعديل الأعظم عند الأوج وبينه في ذلك التعديل الأعظم عند الأوج وبينه في ذلك البعد إلى فصل ما بين التعديل الأعظم والمركز مرة على الأوج وأخرى على الحضيض ومقداره غير متغير وهو عند جزئان وثلاثي جزء فإذا فرضه واحداً كانت الدقائق المنتسبة إليه هي المطلوب الموضوع في الجدول الرابع.

ولكي يكون ذلك في التصور أسهل بخط: ا ب د، حامل التدوير على مركز: هـ، ومركز فلك البروج: ز، ونقطة الانحراف: ط، وفرض مركز تدوير: ك م ع، نقطة: ب، والقمر منه على: ع، ونخرج: ز ب ك، ط ب م، فيكون: ك، الذروة المرئية و: م، الذروة الوسطى فإذا أخذ بقوس: ا ب، وهي مساوية لضعف ما بين النيرين الجدول الأول كان فيه قوس: ك م، وليقرر قوس: ع ي، مساوية لقوس: ك م، فيكون: ك م ي، مساوياً لـ: م ي ع، الخاصة المعدلة ثم يجعل: ز ب، مساوياً بالمعد للجبب كله و: ب ص، من أجزاء أنه نصف قطر التدوير على ما كان خرج لنا عند الأوج أعني نجعل نسبة: د ب، إلى: ب ص، كنسبة الجيب كله إلى نصف قطر التدوير على ما خرج لنا عند الحضيض وتدير على مركز: ب، وببعد: ب ف، فلك تدوير ويكون للحضيض ونخرج خطوط: ز ح، ز ج، ز د، مما الحاسة لأفلاك التدوير إلى صلة للبعد الأبعد والأقرب وللموقت فمعلوم أن البعد الأوسط بين النيرين هو نصف قوس: ا ب، فإذا أخذ بقوس: ا ب، أعني البعد المضعف الجدول الأول كان حصته من الاختلاف الذروتين التي هي قوس: م ط، وإذا نقصه في مثالنا من خاصة: ك م ع، بقي: م ع، الخاصة المعدلة المأخوذة من عند: م، الذروة الوسطى و: ك م ي، يساوياً وحيتلو نأخذ بهما الجدول الثاني والثالث، وأما ما في الثاني وهو ما يلزم القمر من تعديل التدوير وهو المطلوب أن لو كان في فلك تدوير: ك م ع، لكنه



محسوب فذلك التدوير الأوجي فالمأخوذ إذن من الجدول الثاني هو زاوية: ب ز ص، وأما ما في الثالث وهو زاوية: ص ز ف، أعني فضل ما بين زاوية ب ز ص، تعديل التدوير في بعد: ا ب، أن لو كان المركز على الأوج وبين زاوية: ب ز ف، تعديله فيه أن لو كان على الحضيض ومعلوم أن زاوية: ب ز ح، بمقدار التعديل الأعظم عند الأوج وزاوية: ب ز ل، بمقداره عند الحضيض وزاوية: ب ز ح، بمقداره في بعد: ا، وقد كان استخراج ثلاثتها في هذا البعد ثم جعل نسبة زاوية: ح ز ل، إلى زاوية: ح ز ج، كنسبة الواحد إلى ما وضع في الجدول الرابع



بإزاء بعد: ا ب، من دقائق الواحد وقد كانت حصلت له زاوية: ب ز ص، من الجدول الثاني وزاوية: ص ز ف، من الجدول الثالث وأراد زاوية: ص ز ي، ليزيدها على زاوية: ب ز ص، فنجتمع زاوية: ب ز ي، المطلوبة من التعديل فجعل نسبة زاوية: ص ز ي، إلى زاوية: ص ز ف، كنسبة بزاوية: ح ز ج، إلى

زاوية: ح ز ل، أعني النسبة المأخوذة من الجدول الرابع، وإذا أخذ من زاوية: ص ز ف، مقداراً بتلك النسبة كانت زاوية: ص ز ي، فزادها على زاوية: ب ز ي، واجتمع عنده زاوية: ب ز ي، المطلوبة وبها تحقق التعديل فإذا زاد على المركز الذي هو وسط القمر انتهى إلى الخط الموصل بين القمر وبين مركز فلک البروج وكان مقومه.

## الفصل الثاني

### في عمل تقويم القمر بجداولنا

أما في وضع الجداول فقد اقتدينا ببطليموس إلا في رابعها فإننا نقلناه كفضل المحدثين إلى موضع الثاني فإن هذا الموضع أشبه به وأوفق من أجل أنهما معاً يؤخذان بالبعد المضعف ويوجد الباقيان أيضاً معاً بالخاصة المعدلة فالأمر على ذلك مطرد لا يحتاج فيه إلى العود نحو البعد المضعف مرة أخرى، ولما قصدنا إزالة الشريطة في زيادة التعديل مرة ونقصانه أخرى

وتعميمه بالزيادة جعلنا سطري العدد واحداً للدور كله، وألقينا من أصل  
الخاصة خمس عشرة درجة وضمنناها في الجدول الأول وهي عائدة إليها عند  
زيادة ما في هذا الجدول عليها بزيادة ما يستحق من تعديل الخاصة عليه أو  
نقصانه ومنه، ولكننا لما لم نضع البعد الأوسط بين النيرين وجب أن نضع  
بإزاء البعد ما كان من حقه أن يوضع بإزاء ضعفه في كل واحد من الجدول  
الأول والثاني وألقينا من أصل وسط القمر خمس درج لمثل العرض المذكور  
في الخاصة وكنا ألقينا من وسط الشمس درجتين فصار البعد الأوسط  
الحاصل بين النيرين مع هذين النقصانين ناقصاً عما كان يحصل بينهما من  
غير نقصان بفصل ما بين النقصانين وهو ثلاث درج ولزم من ذلك أيضاً  
تقديم الرضع بها، فلو لم تكن هذه الثلاث الدرج لكان حق الجزء الواحد  
موضوعاً بإزاء الثلاثمائة والخمسة والأربعين في سطر العدد ولكنه بسبب  
الثلاث الدرج وضع بإزاء الثلاثمائة والثمانية والأربعين، وأما ما في الجدول  
الثالث والرابع فقد ثبت في موضعه ولم يزل عنه لأنها يؤخذان بالخاصة  
المعدلة وقد عادت بالتعديل إلى حالها فأما الجدول الثالث فالموضح فيه  
الخمس الدرج المنقوصة من أصل وسط القمر لينقص منها حق الجدول  
الثالث وي زاد عليها ويعود الباقي إلى الوسط فيتقوم به.

وأما في الجدول الرابع وهو باقي على حاله وأما الجدول الخامس فلم  
يتعرض له بطليموس لشدة تهاونه بما قل مقداره من أمثاله والمقصود به  
تحويل ما يخرج من موضع القمر في الفلك المائل إلى فلك البروج، وليكن  
لتفريده: أ ب ج، الفلك المائل و: أ د ج، فلك البروج على قطب: هـ، و:  
هـ ب د، من الدائرة الحارة على قطبي فلك البروج والمائل معاً ففوس: ب  
د، منها لذلك عرض القمر الأعظم وليكن: أ،



مجاز الشمال فمضى ألقى بعد موضع الرأس من  
أول الحمل من بعد مقوم القمر عنه بقي بعد  
القمر عن الرأس ويسمى في المائل حصة  
العرض وسواء ألقى مقوم الرأس من مقوم القمر  
أو زيد عليه تكملة الملقى فإنه وسط الرأس  
ويحصل حصة العرض بكلتا الأمرين ولتكن  
حصة المرض: أ ز، ونجيز على: ز هـ من دوائر

العرض: م ل ه ز ح، فيقوم على فلك البروج ويكون: ح، موضع القمر منه  
و: ا ح، أصغر من: ا ز، ففضل ما بينهما هو الموضوع في الجدول  
الخامس فإذا نقص من: ا ز، بقي: ا ح، ثم لتكن حصة العرض: ا ط،  
ونجيز على القمر من دوائر العرض دائرة: ح م ط ك، و: ا ط، أصغر  
من: ا ك، لأن: ط ج، أعظم من: ك ج، فتتمتاعها بالعكس وفضل ما  
بينهما موضوع في الجدول الخامس فإذا زيد على حصة العرض حصل: ا  
ب، من فلك البروج فإذا كانت حصة المرض: ا ج م، وجب نقصان الفضل  
كما وجب في ريع: ا ب، وإذا كانت: ا ج ع، وجب زيادة الفضل كما كان  
في ريع: ب ج، فشريطة النقصان فيه منوطة بفردية السمة أعني الربع الأول  
والثالث وشريطة الزيادة بزوجية السمة أعني الربع الثاني والرابع إلا أنا لما  
رأينا إزالة الشريطة وصرفها إلى دوام الزيادة نقصنا من موضع القمر في  
الفلك المائل درجة واحدة وقت انتهاء الحمل إليه ووضعناها في الجدول  
الخامس لتكون زيادة الفضل المذكور عليها ونقصانه منها حتى إذا أخذ  
الحاصل وزيد على موضع القمر في الفلك المائل انتقل به إلى فلك البروج  
وذلك أن أعظم مقادير هذا الفضل ست دقائق وثلاث وخمس دقيقة وصارت  
موازاة تقويم القمر بالحساب المجرد أنا نضع وسط الشمس أعني مجموع  
حصنها وأوجها في مكان أول ووسط القمر في مكانين ثانٍ وثالث وخصته  
في مكان رابع ومقوم الرأس في مكان خامس ثم نلقي ما في المكان الأول  
مما في المكان الثاني فيبقى للبعد بين النيرين ونأخذ به ما يحاذيه في سطر  
العدد من الجدول الأول والثاني ويزيد الأول على المكان الرابع فتجتمع فيه  
الخاصة المعدلة ونأخذ بها في سطر العدد ما يحاذيها من الجدول الثالث  
والرابع ونضرب الرابع فيما أخذناه من الثاني ونزيد المبلغ على الثالث إن  
كانت الخاصة المعدلة أكثر من مائة وثمانين جزءاً ونقصه منه إن كانت أقل  
من مائة وثمانين جزءاً ثم نريد الحاصل من ذلك على وسط القمر ونضعه في  
موضعين ويتقص من أولهما درجة واحدة أبداً ونحفظ الباقي ثم ننقص مقوم  
الرأس من الموضع الثاني فتبقى فيه حصة العرض ونأخذ بها في سطر العدد  
ما يحاذيها من الجدول الخامس ونزيده على المحفوظ الباقي في الموضع  
الأول فيجتمع فيه بعد مقوم القمر من أول الحمل.

## تعديل القمر

العدد	سطر	ا			ب			ج			د		هـ
		درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	
١	ا	يو	يد	ك	٠	يد	د	نه	ا	٠	ج	نط	لج
ب	ب	يو	لب	نو	٠	كج	د	ن	ح	٠	٠	نط	ك
ج	ج	يو	نا	لا	٠	له	د	مه	بط	٠	ز	نط	و
د	د	يز	ي	و	٠	مو	د	م	له	٠	ي	نج	نج
هـ	هـ	يز	كج	ما	١	ب	د	له	نه	٠	يب	نج	م
و	و	يز	مز	بو	١	ك	د	لا	يز	٠	به	نج	كو
ز	ز	يج	هـ	ل	١	لط	د	كو	م	٠	يز	نج	هـ
ح	ح	يج	كج	مد	١	نط	د	كب	ب	٠	ك	نج	ب
ط	ط	يج	ما	يج	ب	بط	د	يز	كه	٠	كب	نز	ن
ي	ي	بط	٠	يب	ب	ب	د	يب	مح	٠	كه	نز	نز
يا	يا	بط	يج	كز	ج	ج	د	ح	ي	٠	كز	نز	كه
بب	بب	بط	لر	ما	ج	كج	د	ج	لج	٠	ل	نز	يج
بج	بج	بط	ند	نه	ج	نا	ج	نج	نز	٠	لب	نز	ا
بد	بد	ك	يج	ط	د	كب	ج	ند	لج	٠	له	نو	مط
به	به	ك	لا	كج	د	نا	ج	مط	كط	٠	لر	نو	نز
بو	بو	ك	مط	لر	٠	كا	ج	مه	د	٠	م	نو	كه
بز	بز	كا	ز	نا	٠	نب	ج	م	كز	٠	مب	نو	يج
بج	بج	كا	كو	٠	و	كه	ج	له	بط	٠	مه	نو	ب
بط	بط	كا	مج	يج	ز	٠	ج	لا	يب	٠	مز	نه	ب
ك	ك	كب	ا	نا	ز	له	ج	كو	له	٠	يز	نه	مب
كا	كا	كب	يط	مد	ح	يج	ج	كا	يز	٠	نب	نه	لب
كب	كب	كب	لر	يو	ح	نط	ج	يز	ك	٠	به	نه	كب
كج	كج	كب	ند	مح	ط	م	ج	يز	مب	٠	نز	نه	يج
كد	كد	كج	يب	ك	ي	كب	ج	ح	و	١	٠	نه	ج

سطر العدد	ا			ب			ج			د		هـ
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	
كه	كج	كط	ي	يا	و	ج	ج	يج	ا	ج	ند	ند
كو	كج	مب	هـ	يا	نا	ب	نط	يو	ا	و	ند	مب
كز	كد	ب	ن	يب	لز	ب	تد	نز	ا	ح	ند	له
كح	كد	يع	يع	يج	كه	ب	ن	مب	ا	يا	ند	كز
كط	كد	له	م	يد	بد	ب	هو	ل	ا	يج	ند	كا
ل	كد	نا	لز	يه	هـ	ب	مب	كا	ا	يد	ند	هـ

سطر العدد	ا			ب			ج			د			هـ
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	ثواني
لا	كه	ر	م	به	نز	ب	لج	با	ا	يد	ند	ي	
لب	كه	كب	و	يو	ن	ب	لا	ب	ا	بط	ند	د	
لج	كه	لز	لا	يز	مد	ب	كط	مب	ا	كب	نج	ظ	
لد	كه	نب	هـ	يج	م	ب	كه	جج	ا	كد	نج	هـ	
له	كو	ر	يج	بط	لز	ب	كا	لج	ا	كو	نج	ط	
لو	كو	كا	مب	ك	ظ	ب	يز	هـ	ا	كط	نج	و	
لز	كو	لو	يج	كا	ن	ب	يج	لج	ا	لا	نج	ز	
لج	كو	ن	ج	كب	نز	ب	ط	م	ا	لج	نج	ح	
لظ	كو	ب	مد	يج	كط	ب	و	ب	ا	ظ	نج	د	
م	كو	يد	يج	كد	ي	ب	ا	ط	ا	نر	نج	هـ	
ما	كو	كو	نج	ي	نز	ا	نز	نز	ا	لظ	نج	ح	
باب	كو	لو	كو	كو	لا	ا	لج	ط	ا	ب	نج	ب	
يج	كو	نز	نو	كو	لو	ا	ن	و	ا	لج	نج	ز	
يد	كو	نز	و	يج	م	ا	و	و	ا	و	نج	ح	
و	كو	و	ند	كط	هـ	ا	لو	ب	ا	نز	نج	ط	
مو	كو	يد	هـ	ن	ند	ا	ط	و	ا	ط	نج	لا	
نز	كو	كا	نو	باب	ز	ا	هـ	لا	ا	ن	نج	ح	
لج	كو	نز	نز	لج	لج	ا	ب	د	ا	ب	نج	هـ	
لظ	كو	لج	لج	ب	لو	ا	لج	و	ا	ند	نج	ز	
ن	كو	ط	لج	و	نز	ا	و	ب	ا	هـ	نج	ط	
ت	كو	لج	لج	كو	ند	ا	لا	ن	ا	نز	نج	ب	
ب	كو	نز	و	نز	هـ	ا	لج	ب	ا	ط	نج	ح	
لج	كو	ط	ب	لج	ن	ا	و	لج	ا	و	نج	ز	
ند	كو	ن	ب	ط	ن	ا	ب	و	ا	ب	نج	ز	

سطر العدد	ا			ب		ج			د		هـ	
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني
نه	كح	مح	يز	م	مو	ا	ط	يه	ب	د	ند	ب
نو	كح	مز	با	ما	مب	ا	و	يز	ب	هـ	ند	ح
نز	كح	مد	مو	مب	لح	ا	ج	يط	ب	ز	ند	يج
نح	كح	مب	مب	مج	له	ا	٠	ك	ب	ح	ند	بط
نط	كح	لز	لز	مد	لب	ا	نه	كب	ب	ي	ند	كو
س	كح	ل	ل	مه	كه	ا	نز	كد	ب	نب	ند	لب

العدد	ا			ب			ج			د			سطر
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	
سا	مح	كا	مح	مو	ك	٠	نا	لب	ب	بيج	ند	لط	
سب	مح	يا	ج	مز	كب	٠	مح	هـ	ب	يد	ند	مو	
سج	كز	نر	مح	مح	بيج	٠	مو	ج	ب	يو	ند	بيج	
سد	كز	ع	مب	عط	يب	٠	مح	ل	ب	يز	يد	٠	
سه	كز	مح	نط	ن	ا	٠	هـ	٠	ب	بط	هـ	ح	
سو	كز	د	ط	ن	هـ	٠	لح	لح	ب	ك	هـ	هـ	
سز	كز	هـ	لب	نا	كط	٠	لو	هـ	ب	كا	هـ	مح	
سح	كز	ي	نج	نب	يب	٠	لح	ج	ب	مح	هـ	لا	
سط	كز	٠	هـ	نب	نط	٠	لا	مح	ب	كط	هـ	نا	
ع	ك	هـ	ا	نج	هـ	٠	كط	با	ب	هـ	هـ	لب	
عا	ك	ك	ح	ند	هـ	٠	كو	هـ	ب	كو	نو	د	
عب	كز	نا	يد	ند	نط	٠	كز	نا	ب	مح	نو	م	
هج	كز	كا	يو	هـ	لب	٠	كب	ط	ب	كط	نو	كز	
عد	مح	مح	بيج	نو	ز	٠	ك	مح	ب	ل	نو	لط	
هـ	مح	يب	ك	نو	لح	٠	لح	هـ	ب	لا	نو	نا	
هو	كب	لو	ك	نو	و	٠	يو	لط	ب	لح	نو	ك	
هو	كا	نط	لا	نو	لب	٠	ز	ب	ب	ند	نو	هـ	
هج	كا	كا	نج	نو	هـ	٠	بيج	مح	ب	هـ	نو	كز	
ط	ك	مح	ند	نج	يز	٠	كط	ب	ب	لو	نو	م	
ز	ك	د	ك	نج	لب	٠	با	ب	ب	لز	نو	هـ	
قا	بط	كز	ج	نج	هـ	٠	ط	مح	ب	لح	نج	ي	
قب	مح	كب	نط	نط	با	٠	ح	ب	ب	م	مح	ي	
فج	مح	٠	ند	نط	ك	٠	ز	ب	ب	و	مح	م	
ف	نو	يز	عط	لط	لنو	٠	و	ب	ب	و	مح	هـ	



سطر العدد	ا			ب			ج			د		•
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	
١	يو	لج	مج	نط	مط	•	و	ي	ب	مب	نط	ط
٢	يه	مز	مو	نط	نو	•	•	نج	ب	مج	نط	كج
٣	يه	•	•	نط	•	•	•	ح	ب	مد	نط	لو
٤	يد	پب	بد	نط	نو	•	د	ها	ب	مد	نط	بط
٥	يج	كو	يز	نط	مط	•	د	مط	ب	مه	س	•
٦	پب	مب	يا	نط	لز	•	ج	ند	ب	مو	س	پا

سطر العدد	ا			ب		ج			د		هـ	
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني		
صا	يا	نط	و	نط	كه	٠	ج	لب	ب	مو	س	كد
صب	يا	نر	ا	نط	با	٠	ج	ز	يب	مز	س	لز
صج	ي	له	نر	نح	نه	٠	ب	هـ	ب	مع	س	نا
صد	ط	هـ	م	نح	نر	٠	ب	كد	ب	مع	سا	هـ
صه	ط	نر	كج	نح	يز	٠	ب	ح	ب	مط	سا	ك
صو	ح	لح	د	نر	نه	٠	ا	هـ	ب	مط	سا	له
مز	ح	٠	كط	نر	لب	٠	ا	نط	ب	ن	سا	ن
صيع	ز	كج	م	نر	و	٠	ب	ح	ب	ن	سب	هـ
صط	ر	عز	م	نو	لح	٠	ب	كد	ب	ن	سب	ك
ن	و	نا	عب	نو	ز	٠	ب	مط	ب	ن	سب	لج
قا	هـ	له	كد	هـ	لب	٠	ج	نط	ب	ن	سب	هـ
قب	هـ	ح	مو	ند	ند	٠	ج	ند	ب	ن	سب	نر
نجم	د	نط	نب	ند	يم	٠	د	ل	ب	ن	سج	ط
نظ	د	ند	نط	نح	له	٠	هـ	ي	ب	ن	سج	كا
نه	ج	نه	هـ	نب	نط	٠	هـ	نب	ب	مط	سج	لج
نوا	ج	نر	ز	نب	يب	٠	ز	٠	ب	مط	سج	هـ
نوا	ج	ند	كج	نا	كط	٠	ح	يج	ب	مط	سج	يو
نوح	ب	نه	ي	ن	هـ	٠	ط	كط	ب	مط	سد	ح
نظ	ب	لو	با	ن	ا	٠	ي	ن	ب	مط	سد	ح
ني	ب	يه	يج	مط	يب	٠	يب	نر	ب	مع	سد	كط
نبا	ب	ز	يب	مع	يج	٠	يج	مع	ب	مع	سد	لز
نعب	ا	مع	نر	مز	كب	٠	يه	كب	ب	مع	سد	ما
نفيج	ا	لح	نب	مو	كه	٠	يز	ا	ب	مع	سد	نب
نيد	ا	كط	نر	هـ	كج	٠	يج	هـ	ب	مع	سد	٠

سطر العدد	ا			ب		ج			د		هـ	
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني
قيه	١	ك	يج	مد	لب	٠	ك	لد	ب	مز	سه	ز
قير	١	يز	يط	ميج	له	٠	ك	لج	ب	مز	سه	يد
غيز	١	يه	يد	مب	لج	٠	كد	ما	ب	مز	سه	كا
قيح	١	يب	مط	ما	مب	٠	كز	٠	ب	مه	سه	كح
قيط	١	يا	ج	م	مز	٠	كط	بط	ب	مد	سه	لد
قلك	١	ط	يج	لط	ن	٠	لا	لز	ب	مج	سه	ما

العدد	سطر	دوج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دوج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دوج	دقائق	ثواني
١	فكا	ب	مع	لح	بيج	٠	لح	نو	ب	ما	سه	مز	٠	٠
١	فكب	بب	ند	لز	نه	٠	لو	يه	ب	م	سه	نوب	٠	٠
١	فكج	بو	يد	لو	نظ	٠	لح	ل	ب	لح	سه	نوح	٠	٠
١	فكد	ك	لب	له	مز	٠	ما	٠	ب	لز	سو	د	٠	٠
١	فكه	كو	ز	لد	لو	٠	مع	مع	ب	له	سو	ط	٠	٠
١	فكو	لب	ج	لح	كج	٠	مو	مو	ب	لد	سو	يد	٠	٠
١	فكز	لح	د	لب	ز	٠	مط	يز	ب	لح	سو	نح	٠	٠
١	فكح	ه	ل	ند	٠	٠	كا	ب	ب	لا	سو	كا	٠	٠
١	فكط	نح	د	كط	ه	٠	ه	كج	ب	ل	سو	كج	٠	٠
ب	فل	ب	ح	كج	م	٠	لح	لو	ب	كج	سو	ي	٠	٠
ب	فلا	بب	د	كز	لو	١	ا	ب	ب	كز	سو	كز	٠	٠
ب	فلب	ب	كب	لح	كو	١	٠	بج	ب	ك	سو	كط	٠	٠
ب	فلج	ب	لح	ز	ي	١	كز	ح	ب	كز	سو	لا	٠	٠
ب	فلد	ب	ه	ب	كد	١	ك	بب	ب	كب	سو	لب	٠	٠
ب	فله	ب	يز	بو	كج	١	ك	ه	ب	ك	سو	لا	٠	٠
ج	فلو	ط	يز	كب	كز	١	بط	د	ب	بج	سو	كط	٠	٠
ج	فلز	كج	لز	كا	ل	١	كج	يز	ب	بو	سو	كز	٠	٠
ج	فلح	لح	بج	ك	لد	١	كز	٠	ب	بج	سو	ك	٠	٠
ج	فلط	نح	د	بط	لز	١	ل	بج	ب	با	سو	كز	٠	٠
د	فم	ز	ه	بج	م	١	لد	ه	ب	ط	سو	كب	٠	٠
د	فما	كب	كط	يز	مد	١	لح	بج	ب	و	سو	بط	٠	٠
د	فمب	لز	يه	بو	ن	١	بج	ز	ب	د	سو	يه	٠	٠
د	فميج	نح	ك	يه	نز	١	مز	كا	ب	ا	سو	يا	٠	٠
٠	فمد	ح	مو	يه	٠	١	كا	لز	ا	نظ	سو	و	٠	٠

العدد	سطر	ا		ب		ج		د		هـ	
		درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني
قمه	هـ	كـ	ند	يد	يد	ا	نه	نو	ا	نو	سر
قمر	هـ	ما	ي	يج	كه	ب	٠	يز	ا	نج	سه
قمر	هـ	نز	ي	يب	لز	ب	د	ميج	ا	ن	مه
قمح	و	يد	٠	يا	فا	ب	ط	يو	ا	مز	سه
قنط	و	ل	ن	يا	و	ب	يج	يب	ا	مد	سه
قن	و	مز	م	ي	كب	ب	يج	نه	ا	مب	سه

العدد	سطر	ا			ب			ج			د		هـ
		درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	
قنا	ز	٥	٥	٥	ط	م	ب	كج	لج	ا	لط	سه	كه
قنب	ز	كب	مد	ح	نظ	ب	ب	كج	مع	ا	لو	سه	بو
قنج	ز	م	بو	ح	نج	ب	ب	لج	بو	ا	كج	سه	ر
قند	ز	نج	ط	ز	لج	ب	ب	لج	ن	ا	ل	سد	نز
قنه	ح	بو	ب	ز	٥	ب	ب	مع	ند	ا	كز	سد	مز
قنو	ح	لج	هـ	و	كه	ب	ب	مع	نو	ا	كد	سد	لج
قنر	ح	نب	ط	٥	نب	ب	ب	لج	مع	ا	كب	سد	كج
قنح	ط	ي	كج	٥	كا	ب	ب	نظ	ح	ا	بط	سد	يع
قنط	ط	كج	لو	د	نا	ج	د	د	٥	ا	بو	سد	ح
قني	ط	مو	نا	د	كب	ج	ط	ط	كه	ا	يع	يع	يع
قنا	ي	٥	٥	ج	ند	ج	ج	بط	مب	ا	ي	يع	مز
قنب	ي	كج	بط	ج	كج	ج	ج	بط	نظ	ا	د	يع	له
قنج	ي	ما	لج	ج	د	ج	ج	كه	هـ	ا	ج	يع	كج
قند	ي	نظ	مع	ب	مب	ج	ج	ل	لب	٥	نظ	يع	يا
قنه	يا	يع	ب	ب	بط	ج	ج	له	عط	٥	نو	يب	نظ
قنر	يا	لو	بو	ا	نظ	ج	ج	ما	و	٥	نب	يب	مز
قنز	يا	ند	ل	ا	لط	ج	ج	مو	كج	٥	يع	يب	له
قنج	يب	يب	ط	ا	ك	ج	ج	نا	م	٥	يه	يب	كب
قنط	يب	لا	بط	ا	ب	ج	ج	نو	بو	٥	ما	يب	ي
قنح	يب	عط	ند	٥	مو	د	ب	نج	٥	٥	لز	سا	يع
قنا	يع	ح	كط	٥	لد	د	د	٥	ل	٥	لد	سا	هـ
قنب	يع	كز	د	٥	كج	د	د	يد	ند	٥	ل	سا	لج
قنج	يع	هـ	م	٥	يد	د	د	بط	مد	٥	كو	سا	ك
قند	يد	د	هـ	٥	ز	د	د	كه	ك	٥	كب	سا	ز

العدد	ا			ب			ج			د		نواحي
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني
قعه	٠	كب	ن	٠	ج	د	ل	نز	٠	يح	س	ند
قعر	هد	ما	كه	٠	ا	د	لو	كو	٠	به	س	م
قعر	به	٠	٠	٠	٠	د	صب	ي	٠	يا	س	كز
قصح	به	يح	له	٠	ا	د	مز	ح	٠	د	س	يح
قسط	به	لز	ي	٠	ج	د	نيج	د	٠	د	س	٠
قف	به	نه	مه	٠	ز	٠	٠	٠	٠	٠	نط	مز

العدد	ا			ب			ج			د		هـ
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني
قفا	يو	٥٥	ك	١	ند	٥	و	نو	٥	ج	نظ	لج
ققب	يو	٥٥	لب	٥	كج	٥	يب	نب	٥	ز	نظ	ك
ققيج	يو	٥٥	تا	٥	لد	٥	يز	ن	٥	يا	نظ	و
ققد	يز	٥٥	ي	٥	مو	٥	كج	كو	٥	يه	نح	نح
ققه	يز	٥٥	كج	٥	ب	٥	كط	ج	٥	يخ	نح	م
ققر	يز	٥٥	مو	٥	ا	٥	ك	لز	٥	كب	نح	كز
ققر	يخ	٥٥	لا	٥	ا	٥	نظ	مو	٥	كو	نح	نه
ققح	يخ	٥٥	كج	٥	ا	٥	نظ	م	٥	ل	نح	ج
ققط	يخ	٥٥	ا	٥	ب	٥	بط	تا	٥	لد	نر	ن
قفس	بط	٥٥	ب	٥	ب	٥	ب	ز	٥	لر	نر	لب
قفا	بط	٥٥	يخ	٥	ج	٥	د	ب	٥	كا	نر	ك
قغب	بط	٥٥	لو	٥	ج	٥	كج	ح	٥	م	نر	يخ
قصح	بط	٥٥	ند	٥	ج	٥	ند	يخ	٥	مع	نر	ا
قصد	ك	٥٥	لج	٥	د	٥	كب	يخ	٥	نب	نو	مط
قعه	ك	٥٥	لا	٥	كج	٥	تا	كند	٥	با	نو	لر
قصر	ك	٥٥	مط	٥	لو	٥	كا	كط	٥	كج	نظ	كو
قصر	كا	٥٥	ز	٥	تا	٥	نب	د	٥	يه	ج	يخ
قصح	كا	٥٥	كو	٥	و	٥	كند	م	٥	ا	و	ب
قسط	كا	٥٥	يخ	٥	ز	٥	و	هـ	٥	لج	ي	ب
ر	كب	٥٥	ا	٥	لج	٥	و	ن	٥	لد	يخ	ب
را	كب	٥٥	بط	٥	ح	٥	يخ	هـ	٥	نب	يو	ب
رب	كب	٥٥	لر	٥	ح	٥	نظ	ز	٥	هـ	بط	كب
رج	كب	٥٥	بد	٥	م	٥	ز	و	٥	يب	كب	يخ
رد	كج	٥٥	ب	٥	ي	٥	كب	ز	٥	د	كند	ج



العدد	ا			ب		ج			د		هـ
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	
ره	كج	كط	ي	يا	و	ز	يو	ر	ا	كز	ند
رو	كج	مو	٠	يا	نا	ز	كا	ي	ا	ل	ند
رز	كد	ب	ن	يب	لز	ز	كو	يد	ا	لج	ند
ريج	كد	يج	يج	يج	كه	ز	لد	يز	ا	لو	ند
رط	كد	كه	و	يد	يد	ز	لو	■	ا	لط	ند
ري	كد	نا	بد	به	٠	ز	ها	كه	ا	مب	ند

سطر العدد	ا			ب			ج			د		هـ
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني
ريا	كه	و	مو	يه	نر	ز	مو	ح	ا	ط	ند	ي
ريب	كه	كب	هـ	يو	ن	ز	ن	مد	ا	مز	ند	د
ريج	كه	لر	لا	يز	ط	ز	نه	يز	ا	ن	نج	نظ
ريد	كه	ب	يه	يج	م	ز	نظ	مع	ا	يج	نج	ند
ريه	كو	و	يج	يط	لر	ح	د	د	ا	نو	نج	ط
ريو	كو	كا	ب	ك	لك	ح	ح	كج	ا	نظ	نج	هـ
ريز	كو	لو	كج	كا	ل	ح	ب	لط	ب	ا	نج	كا
ريح	كو	ن	ج	كب	نر	ح	يو	يج	ب	د	نج	ح
ريط	كز	ب	مد	كج	كط	ح	كا	ب	ب	و	نج	لو
ريك	كز	يد	نج	كد	هـ	ح	ك	هـ	ب	وط	نج	هـ
ريكا	كز	كو	نج	كه	كنه	ح	كط	ك	ب	ي	نج	ح
ركب	كز	لر	كنه	كو	لا	ح	ب	هـ	ب	نج	نج	ب
ركج	كز	مز	نو	كنه	نو	ح	لو	ج	ب	يو	نج	ط
ركد	كز	نر	هـ	كج	م	ح	م	ك	ب	نج	نج	ح
ركه	كج	و	ند	كط	هـ	ح	ط	هـ	ب	ك	نج	ط
ركو	كج	ند	هـ	ل	ند	ح	مز	ا	ب	كب	نج	ا
ركز	كج	كا	نو	ب	ز	ح	قا	ب	ب	كط	نج	ح
دكج	كج	كز	نر	لج	كج	ح	نظ	مز	ب	هـ	نج	هـ
دكط	كج	لج	نج	ك	لو	ح	نج	هـ	ب	كنه	نج	لر
دل	كج	لط	كج	نه	مز	ط	ا	كط	ب	كج	نج	لو
دلا	كج	مج	مج	لو	ند	ط	د	لر	ب	ن	نج	ب
دلب	كج	مو	و	لر	نه	ط	ح	لا	ب	لا	نج	ا
دليج	كج	ط	ب	لج	نج	ط	ي	مج	ب	لج	نج	ا
دلك	كج	ن	ز	لط	ن	ط	يج	لا	ب	ك	نج	نو

سطر العدد	ا			ب		ج			د		هـ	
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني
وله	كج	مع	قر	م	مو	ط	يو	يز	ب	له	ند	ب
رلو	كج	مز	يا	ما	مب	ط	يج	نه	ب	لز	ند	ح
رلز	كج	مد	مو	مب	لح	ط	■	كا	ب	لح	ند	يج
رلح	كج	مب	عا	مع	له	ط	كج	هـ	ب	م	ند	بط
رلوط	كج	لد	مز	مد	لب	ط	كو	د	ب	عا	ند	كو
دم	كج	ل	ج	هـ	لج	ط	كج	كج	ب	مع	ند	كب

سطر العدد	ا			ب			ج			د			•
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	
رما	كح	كا	مح	مو	كه	ط	ل	ما	ب	مد	ند	لظ	
رمب	كح	قا	ج	مز	كب	ط	لح	•	ب	مه	ند	مو	
رمج	كز	نو	ميج	مع	بيج	ط	له	بط	ب	مو	ند	نيج	
رمد	كز	مد	مب	مط	يب	ط	لز	كز	ب	مو	نه	•	
رعه	كز	كج	مط	ن	ا	ط	لظ	كو	ب	مو	نه	•	
رمو	كز	د	ن	ن	هه	ط	ما	يه	ب	ميج	يه	يه	
رمز	كو	هه	لب	تا	كط	ط	مب	نظ	ب	ميج	نه	كج	
رمح	كو	كه	بيج	نب	بب	ط	مد	لح	ب	ميج	نه	لا	
رمط	كو	ه	ه	بب	ند	ط	مو	يب	ب	ميج	نه	كا	
رن	كه	هه	ا	نيج	له	ط	مز	ميج	ب	ميج	نه	نب	
رنا	ه	ك	ح	ند	يه	ط	مط	ي	ب	مط	يو	ج	
رنب	كه	تا	بد	نظ	ند	ط	ن	لا	ب	مط	يو	يه	
رنج	كد	كا	يو	هه	لب	ط	تا	مز	ب	مط	يو	كز	
رند	كج	ميج	بيج	نو	ز	ط	نيج	•	ب	مط	يو	نظ	
رنه	كج	بب	ك	نو	لح	ط	ند	ح	ب	مط	يو	تا	
رنو	كب	لو	ك	نز	و	ط	نظ	ن	ب	ن	نز	ج	
رنز	كا	نظ	لا	نز	لب	ط	هه	ل	ب	ن	نز	يه	
رنح	كا	كا	بيج	نز	هه	ط	نو	و	ب	ن	نز	كز	
رنط	ك	ميج	لر	نيج	يز	ط	نو	ما	ب	ن	نز	م	
رس	ك	د	ك	نيج	لب	ط	نز	يا	ب	ن	نز	نظ	
رسا	نظ	كد	ج	نيج	هه	ط	نز	لو	ب	ن	نيج	ي	
رสบ	ميج	مب	نظ	نظ	يا	ط	نز	نب	ب	ن	نيج	كه	
رسمج	بيج	•	ند	نظ	كه	ط	نيج	ا	ب	مط	نيج	م	
رمد	يز	يز	مط	نظ	لز	ط	نيج	ه	ب	مط	نيج	نه	

العدد	ا			ب		ج			د		هـ	
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني
رسمه	يز	كج	مج	نط	مط	ط	نز	يب	ب	مح	نط	ط
رسمو	يه	مز	مو	نط	نو	ط	نز	لو	ب	مح	نط	لح
رسمز	يه	هـ	هـ	س	هـ	ط	نز	يه	ب	مز	نط	لو
رسمح	يد	يب	يد	نط	نو	ط	نو	نج	ب	مو	نط	مط
رسمط	يج	كو	يز	نط	مط	ط	نو	ل	ب	مو	س	هـ
رج	يب	مب	با	نط	لد	ط	نو	ر	ب	مو	س	يا

سطر العند	ا			ب		ج		د		هـ
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني
رها	يا	نط	و	نط	كه	ط	نه	ما	ب	مه
رعب	يا	يز	ا	نط	يا	ط	نه	بط	ب	مد
رصح	ي	له	نز	نح	نه	ط	ند	نب	ب	مد
رعد	ط	نه	م	نح	لد	ط	ند	كب	ب	مع
رعه	ط	يو	كج	نح	يز	ط	نح	ن	ب	يب
رعو	ح	لج	ز	نز	نه	ط	نح	ح	ب	ما
رعز	ح	هـ	كط	نز	لب	ط	نب	نح	ب	ما
رعم	ز	كج	م	نز	ز	ط	قا	ح	ب	م
رعط	ر	مز	م	نو	لج	ط	ن	ب	ب	لج
رف	و	با	عب	نو	ز	ط	مع	مع	ب	لز
رفا	هـ	له	مد	نه	لب	ط	مز	لا	ب	لو
رغب	هـ	ح	عو	ند	ند	ط	عو	يب	ب	له
رغج	د	لط	نب	ند	يه	ط	مد	يج	ب	لد
رغد	د	يد	نط	نح	له	ط	مع	كا	ب	لج
رغه	ج	نه	هـ	نب	ند	ط	ما	له	ب	لا
رغو	ج	كد	ز	نب	يب	ط	لط	لز	ب	ل
رغر	ج	يد	كج	قا	كط	ط	لز	ل	ب	كط
رغج	ب	نو	ي	ن	هـ	ط	لج	بط	ب	كج
رفظ	ب	لو	ا	ن	ا	ط	لج	هـ	ب	كو
رص	ب	ن	يج	عط	يب	ط	ل	عط	ب	كه
رصا	ب	ب	يب	مع	يج	ط	كج	ل	ب	كد
رصب	ا	مع	يز	مز	كب	ط	كو	يب	ب	كج
رصح	ا	لج	يب	عو	كه	ط	كج	ن	ب	كا
رصد	ا	كط	نز	هـ	كج	ط	كا	كو	ب	ك

سطر العدد	ا			ب			ج			د		هـ
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	
رصه	١	كب	بج	مد	لب	ط	يط	٠	ب	بط	مه	ز
رصو	١	يز	يط	مج	له	ط	يو	ل	ب	بز	مه	يد
رصز	١	يه	به	مب	لح	ط	يج	نو	ب	بر	مه	كا
رصح	١	يب	مط	ما	مب	ط	يا	بب	ب	يد	مه	كح
رصط	١	با	ج	م	مو	ط	ح	كح	ب	بج	مه	لد
ش	١	ط	بج	لط	ن	ط	٠	لو	ب	بب	مه	ما

العدد	ا			ب			ج			د		
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني
شا	ا	ي	مع	لح	نح	ط	ب	لح	ب	ي	سه	مز
شب	ا	يب	ند	لر	نه	ح	نط	م	ب	ح	سه	نب
شع	ا	يو	يز	لو	نه	ح	نر	عا	ب	ز	سه	نح
شد	ا	ك	لب	له	مز	ح	نح	مع	ب	ه	سو	د
شه	ا	كز	ب	لك	لو	ح	ن	ه	ب	د	سو	ط
شو	ا	لب	ج	لج	كج	ح	مز	ه	ب	ب	سو	يد
شز	ا	لح	د	لب	ز	ح	ط	مب	ب	ه	سو	يخ
نح	ا	ه	ه	ل	ند	ح	عا	كج	ا	نط	سو	كا
نط	ا	نح	و	كط	ه	ح	لح	ي	ا	نر	سو	كج
نهي	ب	ب	ه	كج	م	ح	لك	ط	ا	ه	سو	ه
شبا	ب	ب	د	كز	لو	ح	لا	كد	ا	ند	سو	كز
شباب	ب	كب	لج	كو	ل	ح	كز	يخ	ا	نب	سو	كط
شبح	ب	لج	ز	كه	كز	ح	كو	لا	ا	نا	سو	لا
شبد	ب	ه	ب	كد	ه	ح	كا	ه	ا	نط	سو	لب
شبه	ب	نر	نو	كج	كد	ح	يز	كد	ا	مز	سو	لا
شبو	ج	ط	نر	كب	كز	ح	يخ	كد	ا	ه	سو	كط
شبز	ج	كج	لر	كا	ل	ح	ب	ه	ا	يخ	سو	كز
شبح	ج	لح	يخ	ك	لد	ح	و	با	ا	مب	سو	ه
شبط	ج	نح	ي	نط	لر	ح	ب	يخ	ا	نط	سو	كد
شك	د	ز	ه	يخ	م	ح	نح	يو	ا	لر	سو	كب
شكا	د	كب	كط	يز	ط	ز	نط	يخ	ا	له	سو	نط
شكب	د	لر	به	يز	ن	ز	ن	ك	ا	لج	سو	به
شكج	د	نح	ك	به	نر	ز	سو	كب	ا	لا	سو	با
شكد	ه	ح	مو	به	ه	ز	مب	كه	ا	كط	سو	و



مسطور العدد	ا			ب		ج			د		هـ	
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني
شكة	هـ	كد	ند	بد	يد	ز	لح	كب	ا	كو	سو	ا
شكو	هـ	ما	ب	يج	كه	ز	لد	يز	ا	كد	سه	نو
شكز	هـ	نز	ي	يب	لا	ز	ل	ح	ا	كب	سه	ن
شكح	و	بد	هـ	با	كا	ز	كه	يج	ا	بط	سه	مه
شكط	و	ل	ن	يا	و	ز	كا	مط	ا	يز	سه	لط
شل	و	مز	مو	ي	كب	ز	يز	لط	ا	به	سه	لج

العدد	ا			ب		ج			د		هـ
	مرج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	مرج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	
شلا	ز	هـ	بب	ط	م	ز	بيج	ل	ا	بيج	كه
شلب	ز	كب	مد	ح	نط	ز	ط	بيج	ا	يا	يو
شليج	ز	م	يو	ح	بيج	ز	هـ	ج	ا	ح	و
شلد	ز	نح	ط	ز	لح	ز	هـ	مد	ا	ر	نر
شله	ح	يو	ب	و	هـ	و	نو	كب	ا	ج	مز
شلو	ح	لج	هـ	هـ	كه	و	نا	ند	ا	هـ	لج
شلز	ح	نب	ط	هـ	نب	و	مز	بيج	هـ	نر	كح
شليج	ط	ب	كيج	هـ	كا	و	مب	هـ	هـ	يد	ح
شلط	ط	كح	لد	د	نا	و	لح	ج	هـ	نب	نح
شم	ط	مو	نا	د	كب	و	لج	كه	هـ	ن	سج
شما	ي	هـ	هـ	ج	ند	و	كح	مح	هـ	مز	سج
شعب	ي	كيج	بط	ج	كه	و	كد	با	هـ	هـ	لج
شعج	ي	عا	ل	ج	د	و	بط	لج	هـ	سب	كح
شمد	ي	نط	مح	ب	مب	و	يد	نو	هـ	م	سج
شمه	با	بيج	ب	ب	بط	و	ي	بط	هـ	نر	سب
شمر	با	لو	يو	ا	نط	و	هـ	مب	هـ	له	سب
شمز	با	كد	ل	ا	نط	و	ا	د	هـ	لب	سب
شمع	يب	يب	مط	ا	ك	هـ	نو	كز	هـ	ل	سب
شمط	يب	لا	بط	ا	ب	هـ	نا	ن	هـ	كز	سب
شن	يب	مط	نط	هـ	مو	هـ	مز	يب	هـ	كه	سا
شنا	بيج	ح	كط	هـ	لد	هـ	مب	له	هـ	كب	سا
شنب	بيج	كز	د	هـ	كيج	هـ	نط	بيج	هـ	ك	سا
شنج	بيج	هـ	م	هـ	ند	هـ	لج	ك	هـ	نر	سا
شند	يد	د	يد	هـ	ز	هـ	كه	مح	هـ	يد	سا

سطر العدد	ا			ب			ج			د			•
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	
شبه	يد	كب	ن	•	ج	•	كد	•	•	•	يب	س	يد
شعر	يد	ما	كه	•	ا	•	بط	كه	•	ي	س	م	
شعر	يه	•	•	•	•	•	يد	ما	•	ز	س	كز	
شبح	يه	يج	له	•	ا	•	ط	تب	•	•	س	يج	
شقط	يه	لز	ي	•	ج	•	د	نط	•	ج	س	•	
شمس	يه	نه	مه	•	ز	•	•	•	•	•	س	مز	

وبسبب أن البرهان المتقدم أوجب زيادة مضروب الجدول الثاني في الربع دائماً على الثالث ورسنا في الموازنة زيادته مرة ونقصانه أخرى نقول إن الأمر فيه على حاله وإنما تغيرت صورته لأجل الخمسة الأجزاء الساقطة من وسط القمر ولكن نتحقق ذلك.

فليكن: ا ب، وسط القمر الحاصل في هذا الكتاب لكنه ناقص خمسة أجزاء هي: ب ج، د: ا ج، هو الوسط بالحقيقة وليقص عنه المقوم: ك، فكانه: •، فالتعديل الذي أوصل إليه هو: ج •، لكن: ج •، مركب من الجدول الثالث الذي اقتضاه فلك التدوير في الأوج ومن المضروب الذي هو ما ازداد على المقدار في الأوج بحسب بعده عنه فليكن المضروب: • ز، لكن الموضوع في الجدول الثالث ههنا هو: ب ز، فضل ما بين الثالث وبين خمسة أجزاء فيجب أن ينقص المضروب منه حتى يصير: ب •، وتؤدي زيادته على: ب، إلى المقوم ثم ليكن المقوم: ك، فالتعديل الذي أوصل إليه هو: ج ك، المركب من: ج ط، الثالث و: ط ك، المضروب لكن الموضوع في الجدول الثالث ههنا هو: ز ط، مجموع الثالث والخمسة الأجزاء فيجب أن يزداد المضروب عليه حتى يصير: ب ك، ويؤدي إلى المقوم.

فأما لو كان التعديل في الثالث كما هو أعني: ج ز، ا و: ج ط، المضروب ا و: ط ك، كما كان يجب أن يزداد أبداً على التعديل حتى يؤدي إلى مقوم: •، أو: ك، وذلك ما أردنا إيضاحه.

## في كيفية تصور الحركات المذكورة في أفلاك القمر التي في كرته

فلك القمر هو الكرة الحاوية في ضمن ثخنها جميع الأكر المتداخلة التي من حركاتها تنتظم حركة القمر المرئية ولا يتجاوز شيء منها أحد سطحيها الأدنى من الأرض والأقصر وأعلى أكرها متحركة على قطبي فلك البروج إلى خلاف تواليها بمقدار حركة الرأس والثانية في داخلها وقطباها في الأولى متباعدين عن قطبيها بمقدار عرض القمر الأعظم ومنطقتها وهي الفلك المائل مقاطعة لمنطقة الأولى وإنما ننقلهما بحركتهما عن محاذة درج فلك البروج فتنسب الحركة إليهما ثم إن الكرة الثانية المائلة تدور على نفسها أعني على قطبيها وتدير ما في جوفها من الأكر إلى خلاف التوالي حركة بعودتها إلى الشمس في مدة الشهر القمري وهي الحركة المستوية إلى أوج القمر وذلك أن في جوف الكرة المائلة كرة مماسة لها على نقطة لخروج مركزها عن مركز العالم تديرها مع نفسها وقطبا هذه الداخلة من أجل خروج مركزها متباعدين عن قطبي المائلة في جهة واحدة بخلاف التباعد الذي يكون بسبب الميل في جهتين متباعدتين وهذه الكرة الخارجة المركز تحرك عن قطبيها إلى توالي الحركة المسماة حركة المرض مع ثبات موضع مماستها من المائل على حالة أعني بها الأوج وفي ثخن الكرة الخارجة المركز على منطقة حركتها كرة صغيرة مشرفة فيه مركوزة تسمى فلک التدوير تلزم مكانها من تلك ولا تزال تستدير على نفسها بصحور قائم على سطح الفلك المائل، ثم القمر جسم كروي مركوز في جرم فلک التدوير كالفص في المخاتم ومركز القمر في سطح منطقة حركته فيدير القمر بالحركة المسماة خاصة ويكون في أعاليه إلى خلاف توالي البروج وفي أسافله إلى التوالي وحركة الطول تكون للقمر في فلک البروج بالمحاذة كأنها مسير الدائرة التي تحد عرض القمر وذلك أمر مأخوذ بالتقريب فإن مسير هذه الدائرة على فلک البروج ليس بمستوي فأما محاذة قطر الذروة نقطة غير التي عليها الحركة واستواء الحركة على نقطة سوى مركز حامل المتحرك فما أعسر تصورها وخاصة عند من لم يتصور هذه الأكر الكثيرة إلا ليسوي بها الحركات في الأثير وتبيرا في ذاتها من الاختلاف.

## في اختلاف منظر القمر طولا وعرضاً بين موضعيه المحسوب والمرئي

كما أن معرفة موضع القمر في الفلك المائل بوسط المسير غير نافع دون  
تعديله بمقتضى الاختلافات ونقله بالعرض إلى منطقة البروج حساباً كذلك هو  
المحسوب غير موافق للمبان دون تصحيحه باختلاف المنظر من نقطة نقله من مركز  
العالم إلى موضع الرؤية من بسيط الأرض وقد فاس بطليموس ارتفاع القمر في  
فلك نصف نهار الاسكندرية لوقت تاريخه الثام من عهد بختنصر معدلاً بتعدلاً  
منقولاً إلى غزوة: ٨٨٢، ع ب ك، لد، كه، كج، فوجد تمامه بذات الشعبتين:  
ن، نه، ثم حسبه وكان ميل درجة القمر عنده: كج، مط، و عرض القمر: د، نط،  
بح، و عرض البلد: ل، نح، لقرب القمر من المنقلب أخذها جميعاً من فلك  
نصف النهار فكان تمام ارتفاعه المحسوب: مط، مز، مج.

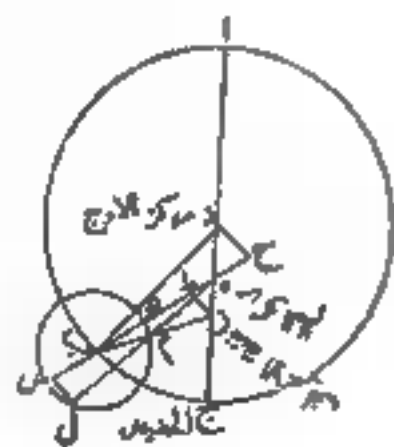
فليكن دائرة: ا ب ج، فلك نصف النهار حيث القمر من كونه و: ا، فيه  
سمت الرأس و: ب، جرم القمر و: د ز، كرة الأرض على مركز: ه، و: د،  
اسكندرية على ظهرها ونصل: د ب، ه ب، فزاوية: ا د ب، بقدر تمام الارتفاع  
المقيس بالآلة ويخرج: ه ج، على موازلة: د ب، فيكون زاوية: ا ه ج، تمام  
الارتفاع المقيس وزاوية: ا ب، تمام الارتفاع المحسوب وزاوية: ب ه ج،  
المبادلة لزاوية: ه ب د، فضل ما بينهما فزاوية: ه ب د، بقدر اختلاف المنظر  
وهو: ا، ز، ب، ز، ونزل عمود: د ط، على: ه ب، فيكون جيب زاوية: د ب  
ط، وذلك: ا، ي، ي، و: ط ب، جيب تمامه: ه، نط، بط، لكن  
زاوية: د ه ط، بمقدار تمام الارتفاع المحسوب و: د ط، جيبه: ه، مه، مط، م،  
و: ه ط، جيب الارتفاع: ه، لح، مج، لط، و: د ط، معلوم بالمقدار الذي به:  
د ه، الجيب كله كما أنه معلوم بالمقدار الذي به: د ه، الجيب كله فد: ط ب،  
إذن معلوم بالمقدار الذي به: ه د، الجيب كله وجمع: ه ب، بهذا المقدار: لط،  
مط، لب، كه، لكن الجيب كله واحد فإذا جعل نصف قطر الأرض واحداً كان  
هذا عدد ما في بعد القمر من أضعافه على طريق مستوي غير محتاج إلى تساهل



بطليموس في أخذه: ط ب، مساوياً للقطر بعد أن جعل القطر كله: ب د، ولأن قوة دوائر الارتفاع كلها واحد وتميز فلنك نصف النهار من بينها باجتنابها على قطب الكل كتميز النائرة التي لا سمت لها باجتنابها على قطبي فلنك نصف النهار ودائرة: ا ب ج، أيها كانت منها و: ب، جرم القمر عليها فإن حكم: ا ب، تمام ارتفاعه واحداً لا يختلف ويسمى زاوية: د ب ه، فيها اختلاف

المنظر الكلي: ولو كان بعد القمر عن الأرض ثابتاً على مقدار لثبتت هذه الزاوية في كل ارتفاع له على مقدار واحد فلنقدم على مزاولتها معرفة بعد القمر في كل وقت من وقت الشكل المتقدم.

وليكن: ا ب ج، فلنك أوج القمر على مركز: د، الخارج عن: ه، مركز العالم ويخرج قطر: ا د ه ج، ونفرض: ه ز، مساوياً ل: ه د، فيكون: ز، النقطة التي نحوها انحراف التدوير وكان البعد الأوسط بين النيرين وقتئذٍ بمقتضى ما في المجسطي: ح ج، يه، فليكن: ا ب، بقدر ضعفه ومركز التدوير على: ب، ونصل: د ب، ه ب، ز ب، وننزل من نقطتي: د، ز، عمودي: د ح، ز ط، على خط: ه ب، ولأن زاوية: ا ه ج، بقدر ستة هذا الضعف فإن جيب زاوية: د ه ج، يكون لهذا الضعف وهو: د ح، و: ه ج، جيب تمامه بالمقدار الذي به: د ه، الجيب كله ومثلثا: ه د ح، ه ز ط، المثلثان متساويان ونحن نحتاج إلى هذين الجيبين بالمقدار الذي خرج ل: د ه، ما بين المركزين فإذا حولناهما إليه كان كل واحد من: د ح، ز ط، ه د، ه ج، مز، فكل واحد من: (ح ه، ه ط، ه ز، ا، و) د ب، يقوى على: د ح، ح ب، فد: ح ب، يصير معلوماً ويبقى: ط، ه، كط، ب، م ب، فط، و: د ب، يقوى عليه وعلى: ز ط، ه، كط، ك ب، ب، م ج، ونسبته إلى: ز ط، كنسبة جيب زاوية: ط، القائمة إلى جيب زاوية: ط ب ز، التي بقدر انحراف القطر فهذه الزاوية إذن: ح، كط، مد، ي، ومقدرها قوس: ك م، لكن الخاصة وقتئذٍ على ما في المجسطي و: سط، يط، نا، فليكن فضلها على نصف الدرع: م ل ويكون القمر لذلك على: ل، فقوس: ك م ل، إذن: ح ز، سط، له، ي،



ونصل: هـ ل، وهو بعد القمر عن الأرض وتنزل عمود: ل س، على: هـ ب، فيكون: ل س، جيب الخاصة و: س ب، جيب تمامها بالمقدار الذي به نصف قطر التدوير الجيب كله وإذا حولناها إلى المقلار الذي خرج لنا في نصف قطر التدوير عند الأوج كان: ل س، هـ ح، نا، م، و: س ب، هـ د، ما، لد، يو، وجميع: هـ س، هـ لط، ما، يط، ا، فبعد القمر لقوة على: ل س، سه، هـ م، ا، يد، ميج، وهذا كله بالمقدار الذي به نصف قطر تلك الأوج كما قدمناه.

### معرفة بعد القمر من الأرض

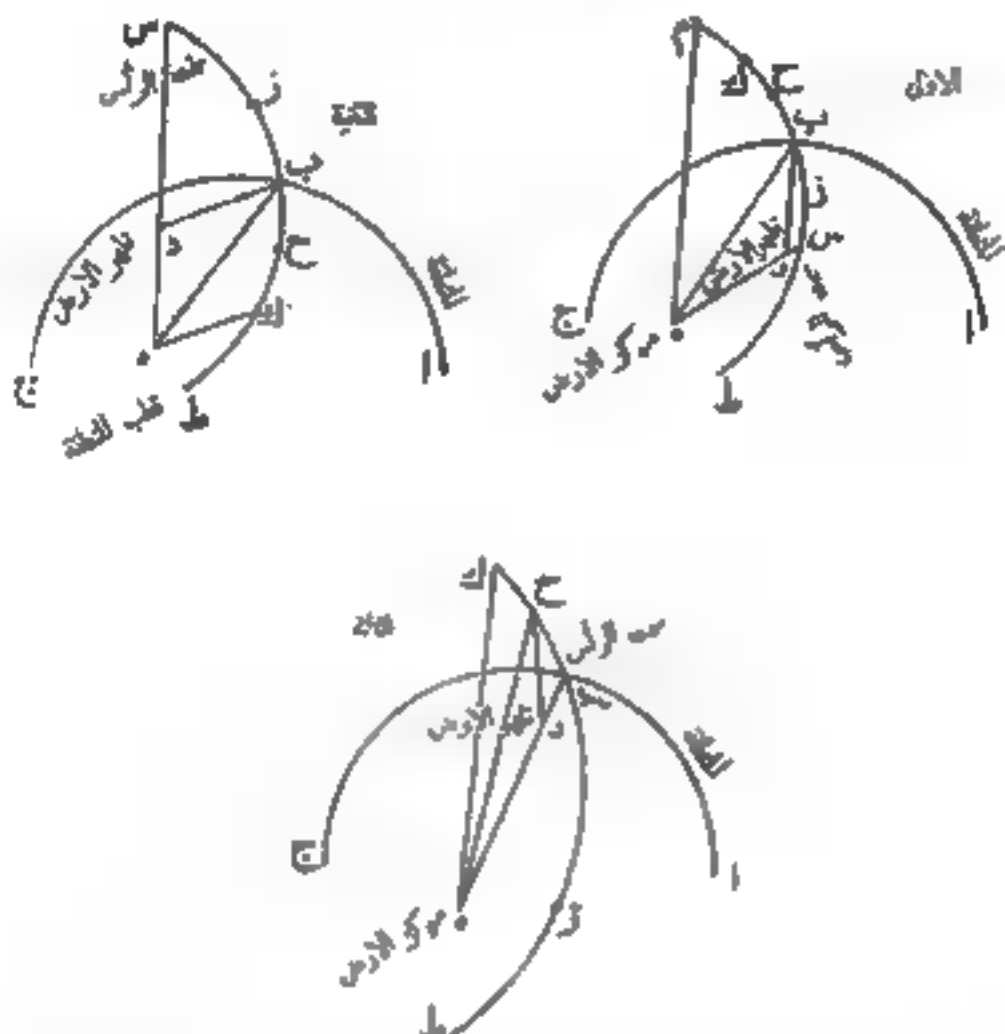
مواصلة معرفة القمر من الأرض بمجرد الحساب أن يضاف البعد الأوسط بين النيرين ويؤخذ جيبه وهو الأول جيب تمامه وهو الثاني ونضرب كل واحد منها لهما بين المركزين الذي هو: هـ ي، نا، ميج، با، ويؤول ما يجتمع من الأول بالضرب في مثله ويلقى المربع من مربع نصف قطر فلك الأوج وهو: (هـ م، يد، ل، ميج، كط، له، هـ مط) ويؤخذ جذر ما يبقى فإن كان البعد المضعف أقل من تسعين أو أكثر من مائتي المضعف أكثر من تسعين إلى مائتي وسبعين نقص ذلك من الجذر المأخوذ فيحصل منه المحفوظ ثم نضرب كل واحد من جيب الخاصة المعدلة وجيب تمامها في: (هـ يا، سه، يز) فإن كانت الخاصة المعدلة أقل من تسعين أو أكثر من مائتي وسبعين زيد ما يجتمع من جيب تمامها على المحفوظ وإن كانت أكثر من تسعين إلى مائتي وسبعين نقص منه وضرب الحاصل في مثله، وما اجتمع من جيب الخاصة المعدلة في مثله وأجمل المجتمعتان وأخذ جذره فيكون بعد القمر بالمقدار الذي به نصف قطر فلك الأوج: (هـ مط، ج، يد، ميج)، فإن أريد بالمقدار الذي به نصف قطر فلك الأوج الجيب كله قسم بعد القمر على هذا المذكور لنصف قطر فلك الأوج فيخرج المطلوب وإن أريد بالمقدار الذي به نصف قطر الأرض وتأخذ ضرب بعد القمر في نصف قطر فلك الأوج بهذا المقدار وهو: ميج، نج، نب، و، وقسم المبلغ على: (هـ مط، ح، يد، ميج)، فيخرج: يد، فأما حدود أبعاد القمر نصف قطر الأرض فإن البعد الأبعد في فلك الأوج: نط، ميب، كد، كط، والبعد الأقرب منه: لح، هـ، ميج، ميج، ثم إذا حولنا نصف قطر التدوير إلى هذا المقلار كان: يد، هـ، ي، يد، لح، ومجموعه إلى البعد الأبعد في فلك الأوج: سد، نب، م، ز، وهو غاية ما يتباعد به القمر عن مركز الأرض وفضل ما بين نصف قطر التدوير والبعد الأقرب في فلك الأوج: لب، نه، د، م، وهو غاية ما يقرب به القمر من مركز الأرض وغلظ كرتة أكثر من فضل ما بين هاتين الغائيتين إما بالضرورة فبقطر جرم القمر، وإما بالتمكن مما فوق

التدوير من ثخن الكرة الخارجة المركز لإمساكه وثخن الكرة المائلة وثخن الأولى من أكر الدائرة على قطبي فلك البروج يحركة العقليتين وإن كان غير معلوم، فإن نقص من كل واحد من هذه الأبعاد واحد ليصير من ظهر الأرض صار الأبعد: سج، نب، م، والأقرب لا، نه، هـ، فلنصرف الآن كلامنا إلى تقسيم اختلاف المنظر الكلي الذي يكون في دائرة الارتفاع ومعلوم أن زاويته لن تبطل إلا عند سمت الرأس لإيجاد خطيهما المحيطين بها وعند ذلك يكون موضع القمر المحسوب هو الذي يرى فيه ثم الكلي ينقسم إلى الطول فنرى القمر من المنطقة في غير موضعه نحو توالي البروج إذا كان عن دائرة عرض إقليم الرزية شرقياً وإلى خلاف تواليها إذا كان عنها غربياً، وعنى هذه الدائرة تبطل اختلاف المنظر الطولي فيصير كله في العرض في خلاف الجهة التي فيها سمت الرأس عن المنطقة ولذلك يبطل اختلاف المنظر العرضي إذا قامت المنطقة على الأفق في البلاد التي لا تفضل عروضها على مقدار الميل الأعظم ويصير كله في الطول.

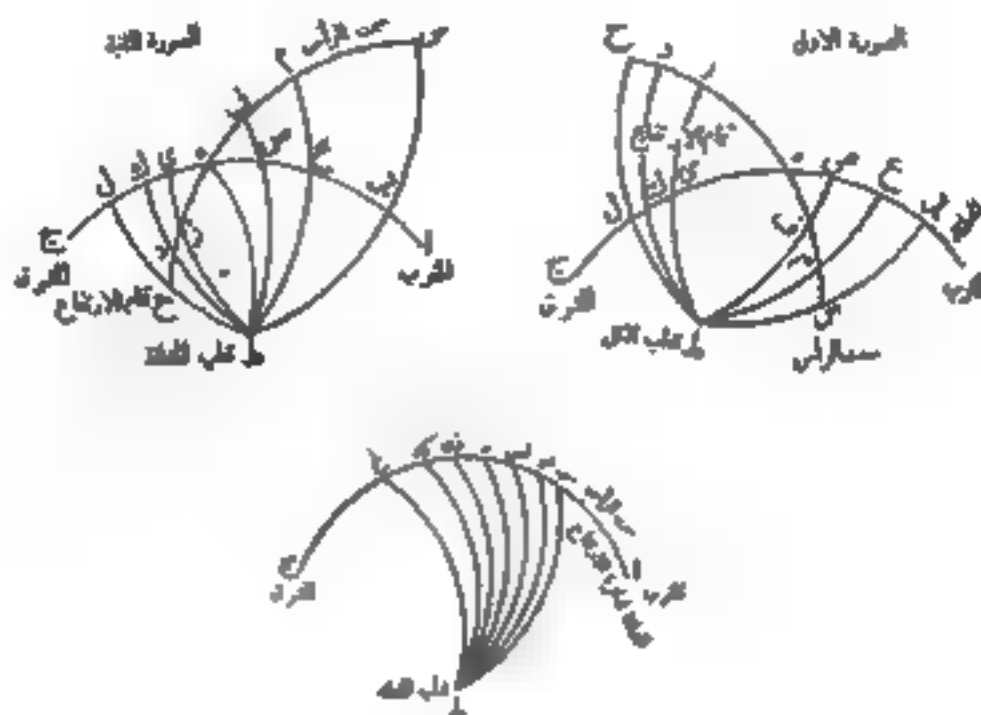
وليكن لتمثيله: ا ب ج، فلك البروج على قطب: ط، ودائرة: ط س ب، التي منها عرض إقليم الرزية فهي قائمة على المنطقة، وليكن سمت الرأس نقطة: س، شمالياً عنها في الصورة الأولى وجنوبياً في الثانية و: هـ، مركز العالم و: د، نصف قطر الأرض فمضى كان القمر على نقطة: ب، عديم العرض كان بعده عن سمت الرأس إما بالحب بقدر زاوية: س د ب، ويخرج: هـ ك، على موازاة: د ب، ليكون: ك، موضع رؤيته متنعياً عن: ب، إلى خلاف الجهة التي فيها: س، لكن هذه الدائرة من جهة: ط، إحدى دوائر العروض ومن جهة: س، إحدى دوائر الارتفاع فنقطة: ك، التي ترى عليها القمر في درجة: ب، لم يختلف طولها فإن كان للقمر في خلاف جهة: س، عرض مثل: ب ح، لم يخف أن رؤيته أيضاً ينتهي في تلك الجهة عن: ك، إلى: م، وإن كان عرضه في جهة: س، مثل: ب ز، أمكن أن يرى القمر فيما بين: ز، وبين: ب، فيكون جهة العرض على حالها والمقدار المرئي منه أنقص وأمكن أيضاً أن يرى على: ب، فيعدم العرض والجهة معاً وأن يتجاوز إلى: ح، فتختلف الجهة ثم أمكن أن يختلف فيهما بمقدار العرض أيضاً وأن يستوي.

وأما الصورة الثالثة فلقيام المنطقة على الأفق واتحاد نقطتي: س، ب، فإذا كان القمر على: ب، بطل اختلاف المنظر بسبب نقطة: س، وإذا كان له حينئذ عرض مثل: ب ح، أقمتا: ح، مكان: ب، في الصورتين الأوليين فظهر تنخيه في المنظر إلى: ك، وفي عرض: ب، ويتكافئ الحال مع: ب ح، في التنخيه ويتمادل المقدار في الجهتين.

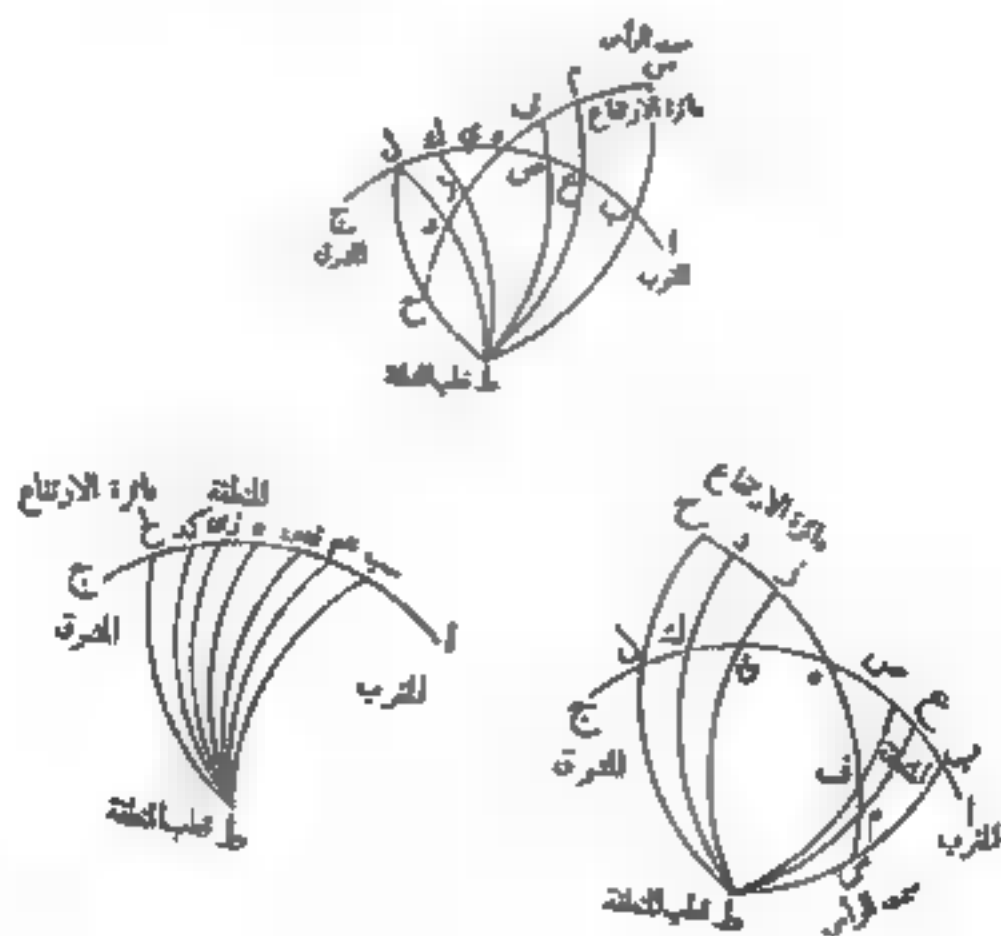




ثم نعيد لتصوير الحال في تشرق القمر عن هذه الدائرة وتغيريها من هذه الصورة ما يحتاج إليه وليكن التوالي البروج من: أ، إلى: ب، ثم: ج، و: س م ح، دائرة الارتفاع التي عليها القمر شرقية عن دائرة عرض إقليم الرؤية ونفرض أولاً موضعه المحسوب على: هـ، عديم العرض فسيرى على: د، ويخرج إليه من قطب المنطقة دائرة: ط ك د، فيكون ك، موضعه بالرؤية و: ك د، عرضه المرتني و: هـ ك، اختلاف منظره في الطول من: هـ، نحو التوالي ثم نعرضه على: ز، فيكون موضعه المحسوب: ي، وعرضه: ي ز، وموضعه المرتني: ح، واختلاف منظره الطولي: ي ل، وعرضه المرتني: ل ح، ثم نفرض القمر على: م، في غير تلك الجهة فيكون: ع، موضعه المحسوب و: ع م، عرضه ومن الممكن فيه أن يرى على: ف، فيكون اختلاف منظره الطولي: ع ص، وعرضه المرتني: ص ف، ويمكن أن يطل في الرؤية عرضه على: هـ ويصير اختلاف منظره الطولي: ع هـ، كما أنه يمكن أن يرى على: ز، فيكون اختلاف منظره في الطول: هـ ي، وعرضه المرتني: ز ي، وفي الصورة الثالثة يطل العرض المرتني لأن الكلي في دائرة الارتفاع وقد انطبقت المنطقة عليها:



ومنى فرخت: س . ج . دائرة ارتفاع القمر غربية عن دائرة عرض إقليم



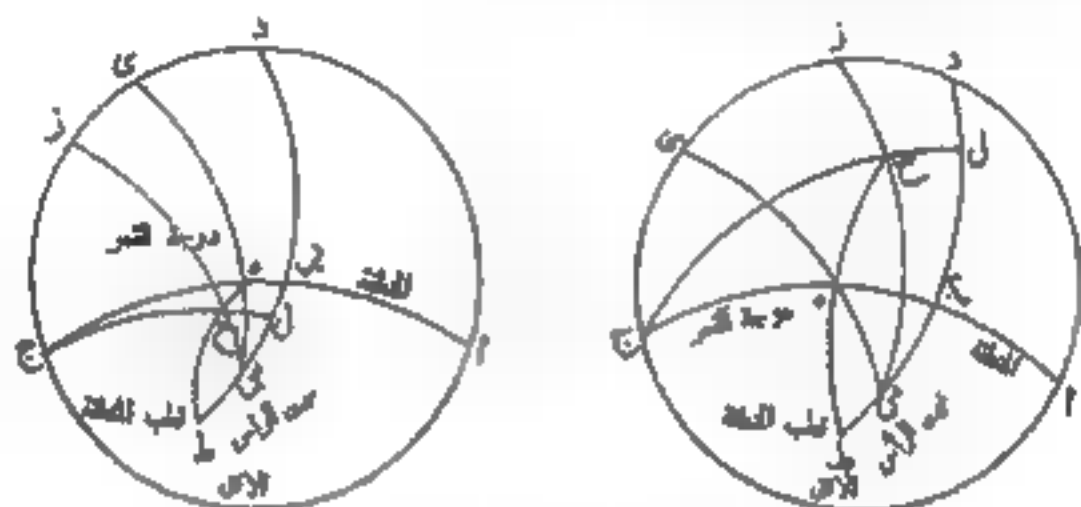
الرؤية أعني فيما بين: أ ب، وأرقام الأوضاع على حالتها وقع من اختلاف المنظر الطولي إلى: أ، جهة خلاف التوالي ما كان وقع أولاً نحو: ج، جهة التوالي، كما في هذه الصورة الأخرى:

فأما الموجود في الكتب من كون العرض المرئي في خلاف جهة سمت الرأس من منطقة البروج فنسبة وضعهم القمر عندهم العرض لفلة مقداره في أوقات كسوف الشمس حتى يكون عرضه المرئي: هـ د، فقط وحكمه على هذا الوضع هو ما ذكره لكن الأمر إذا حقق فهو ما وصفناه وإذا تصور أمر اختلاف المنظر الكلي وانقسامه في الطول إلى توالي البروج وخلافه وفي العرض إلى جهته فقد علم أنهما رديفاً الكلي والكلي تابع للبعد عن سمت الرأس، فعلى هذا إذا فرض له وقت يراه فيه يجب أن تقدم معرفة وضع القمر من الأفق ليعلم ارتفاع درجته ثم ارتفاع جرمه بحسب عرضه المحسوب ويستخرج منه اختلاف منظره الكلي في البعد الذي تقرر له وقتئذٍ من الأرض، ثم يقسم بعد ذلك إلى ما انقسم إليه طولاً وعرضاً، وخليق بنا أن نسلك في الإرشاد إليها هذا الترتيب.

### معرفة ارتفاع درجة القمر وارتفاعه بحسب عرضه

فليكن: أ د ج، الأفق و: أ ب ج، فلك البروج على قطب: ط، و: ط ب، دائرة عرض إقليم الرؤية والقمر على نقطة: ح، ويخرج: ط، ح، فيكون: هـ، درجته و: هـ ح، عرضه ويخرج من: س، سمت الرأس على القمر وعلى درجته من دوائر الارتفاع دائري: س ح ز، من هـ ي، فيكون ارتفاع القمر: ح ز، وارتفاع درجته: هي، وإذا كان الوقت معلوماً كان بعد درجة القمر عن موقع دائرة عرض إقليم الرؤية أعني تربيع درجة الطالع الأيمن فوق الأرض معلوماً في جهته عنه شرقاً أو غرباً وذلك في مثالنا: هـ ب، فإن درجة الطالع فيه: ج، وتربيعها الأيمن: ب، ونسبة جيب: هـ ج، تمام ذلك البعد إلى جيب: هـ ي، ارتفاع درجة القمر كنسبة جيب: ح ب، الربع إلى جيب: ب د، تمام عرض إقليم الرؤية، فمتى ضربنا جيب تمام بعد درجة القمر عن تربيع الطالع في جيب تمام عرض إقليم الرؤية اجتمع جيب ارتفاع درجة القمر ولمعرفة ارتفاع جرمه يخرج عليه دائرة: ج ح ل، فيكون نسبة جيب: ط هـ، الربع إلى جيب: هـ ب، البعد المذكور كنسبة جيب: ط ح، تمام عرض القمر إلى جيب: ح ل، ونسبة جيب: ج ح، تمام: ح ل، إلى جيب: ح هـ، عرض القمر كنسبة جيب: ح ل، الربع إلى جيب: ل ب، وهو زيادة في العرض الشمالي للقمر على: د ب، تمام عرض إقليم الرؤية ونقصان عنه في العرض الجنوبي حتى يحصل: ل د، ونسبة جيبه إلى جيب: ل ح، الربع كنسبة

جيب: زح، ارتفاع القمر المطلوب إلى جيب: ج ح، فالمطلوب معلوم.  
وحسابه أن نضرب جيب بعد درجة القمر عن الربيع في جيب فيجتمع جيب  
يحفظ عرضه جيب تمام قوسه ونقسم جيب عرض القمر على هذا المحفوظ  
فيخرج جيب قوسه ونزيد قوسه على عرض إقليم الرؤية إن كان عرض القمر  
جنوبياً ونقصها منه إن شمالياً فما حصل من ذلك نضرب جيب تمامه في المحفوظ  
فيجتمع جيب ارتفاع القمر بحسب عرضه.



### معرفة اختلاف المنظر الكلي

ليكن: ا ب، الدائرة التي فيها ارتفاع القمر في كونه الكائنة بقدر بعده عن  
الأرض ومركزها: هـ، وسمت الرأس فيها: ا، وموضع الناظر من بسط الأرض:  
ز، والقمر على: ب، فيكون تمام ارتفاعه المحسوب بمقدار زاوية: ا ب،  
والمرئي بمقدار زاوية: ا د ب، ومطلوبنا زاوية: د ب هـ، التي بغير اختلاف  
المنظر الكلي، فإن: هـ ب، بعد القمر عن الأرض معلوم ونزل عليه عمود: د ط،  
وقد تقدم أن: هـ ط، جيب ارتفاع القمر و: د ط، جيب تمام ارتفاعه إذا كان  
الجيب كله: د هـ، لكن بعد القمر عن الأرض أعني: هـ ب، ممسوح بنصف قطر  
الأرض على أنه واحد والجيب كله على هذا المقدار أيضاً، فلذلك يستغني عن  
تحويل الجيبين إليه ولكننا نلقي جيب الارتفاع من بعد القمر ليقى: ط ب، وخط:  
د ب، يقوى عليه وعلى جيب تمام الارتفاع وهو معلوم ونسبته إلى: د ط، كنسبة  
جيب زاوية: ط، القائمة إلى جيب زاوية: د ب ط، المطلوبة.

وحسابه أننا نلقي جيب ارتفاع القمر من بعده عن الأرض ونضرب كل واحد  
مما يبقى من جيب تمام الارتفاع في مثله ونأخذ جفر جملة المجتمعين ونقسم عليه



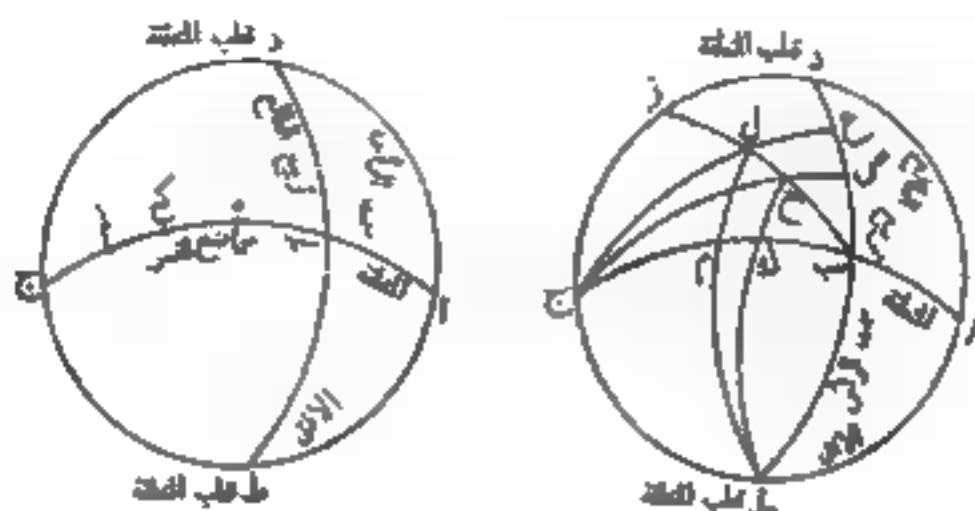
المنظر الكلي من: « ز » ارتفاع درجته بقي: ح ز، ارتفاعه المرئي ويخرج على: ح، دائرتي: ج ح ص، ط ك ح، فيكون: ك، درجة القمر المرئية و: « ك » اختلاف المنظر في الطول و: ك ح، عرض المرئي ونسبة جيب: س «، تمام ارتفاع الدرجة إلى جيب: « ب » البعد عن التربيع كنسبة جيب: س ز، الربع إلى جيب: « ز » تمام السميت ونسبة جيب: « ح » اختلاف المنظر الكلي إلى جيب: ك ح، العرض المرئي كنسبة جيب: « ج » تمام البعد عن التربيع إلى جيب: ج ز، السميت فاختلف المنظر في العرض معلوم، ونسبة جيب: س «، إلى جيب: « ز » كنسبة جيب: س ح، تمام الارتفاع المرئي إلى جيب: ح، ف: ح ص، معلوم ونسبة جيب: ط ح، تمام العرض المرئي إلى جيب: ح ص، كنسبة جيب: ك ط، الربع إلى جيب: ك ب، وفضل ما بين: « ب »، ك ب، هو: « ك »، اختلاف المنظر في الطول.

وحسابه أنا نلقي اختلاف المنظر الكلي من ارتفاع درجة القمر عند عدم عرضه فيبقى ارتفاعه المرئي ثم نقسم جيب بعد درجته عن التربيع على جيب تمام ارتفاعها فيخرج جيب تمام السميت ونضرب جيب السميت في جيب اختلاف المنظر الكلي ونقسم المبلغ على جيب تمام البعد عن التربيع فيخرج جيب العرض المرئي أعني اختلاف منظر القمر في العرض، ثم نضرب جيب البعد عن التربيع في جيب تمام الارتفاع المرئي ونقسم المجتمع على جيب تمام ارتفاع الدرجة ونقسم ما خرج من القسمة على جيب تمام عرض المرئي فيخرج جيب نقوسه ونلقي منها البعد عن التربيع فيبقى اختلاف منظر القمر في الطول، فإن كانت درجة القمر شرقية عن التربيع زدنا هذا الاختلاف عليها وإن كانت غربية عنه نقصناه منها فبنتهي إلى درجة القمر بالرؤية وإن لم يكن القمر على نفس المنطقة وكأنه كان على: ح، ودرجته: ك، وعرضه: ح ك، فليكن اختلاف منظره الكلي: ح ل، فيبقى ارتفاعه المرئي ل: ز، ونخرج على: ل، دائرتي: ط م ل، ج ل ع.

فيكون نسبة جيب: ط ك، الربع إلى جيب: ك ب، بعد الدرجة عن التربيع كنسبة جيب: ط ح، تمام عرض القمر إلى جيب: ح س، الأول فهو معلوم، ونسبة جيب: س ح، تمام ارتفاع القمر إلى جيب: ح ص، الأول كنسبة جيب: س ل، تمام ارتفاع المرئي إلى جيب: ل ع، الثاني وهو معلوم، ونسبة جيب: ل ج، تمام الثاني إلى جيب: ل ز، الارتفاع المرئي كنسبة جيب: ج ع، الربع إلى جيب: ع د، ف: ع د، معلوم، ونسبة جيب: ل ج، تمام الثاني إلى جيب: ل م، العرض المرئي كنسبة جيب: ج ع، الربع إلى جيب: ع ب، فضل ما بين: ع د،

وبين: ب د، تمام عرض إقليم الرؤية فاختلف المنظر العرضي معلوم، ونسبة جيب: ط م، الربع إلى جيب: م ب، كنسبة جيب: ط ل، تمام العرض العمودي إلى جيب: ل ح، الثاني فـ: م ب، معلوم وفضل ما بينه وبين: ك ب، بعد درجة القمر عن التريم هو: ك م، اختلاف المنظر الطولي.

المرض منه شيء كما في هذه الصورة، وإن كان للقمر في هذا الوضع عرض لم يتغير في موازنة حسابه شيء لأن صورته تكون هكذا:





## في اختلاف منظر القمر وهو فصلان

من أجل أن الكسوفات الشمسية يتناول كل واحد من موضعي الشمس والقمر لكليهما اختلاف منظر وجب أن نمدل موضعاهما حتى يستوي للمرئي، فأما للقمر فهو محسوب تترك بالآلات كما تقدم، وأما للشمس فهو كالموهوم لا يضبط الآلات مقداره وخاصة مع الارتفاع عن الأفق إذ كان نصف قطر الأرض يجب بعد الشمس عنها يسير ومع ذلك فلن يتمكن الحساب منه إلا بعد تحصيل هذه النسبة، ومن مقدمات هذا المطلوب معرفة بعد القمر عن مركز الأرض وقد تقدم فيه ما بقي، وهذا البعد متى علم بمقدار ما كان تغيره أيضاً معلوماً إذا حول إليه ثم معرفة قطر القمر بدور الدائرة التي ونكون فيها وقطر الظل وما بينهما من النسبة وطول مخروط الظل إلى فائه، ثم تحصيل كسوف الشمس تمام يشترك فيه وقت تمامه مع وقت ابتداء انجلائه ليري النيران بزاوية واحدة فيجب أن نسطك هذا الترتيب إليه.

### الفصل الأول

#### في معرفة قطري القمر وظل الأرض

كل جسم مستحصف البنية لا شفاف له فإن الضياء إذا لاقاه أدرك على سطحه وأحسن على وجهه فإن كان المضيء منه في جهة واحدة امتد إلى خلاف تلك الجهة في الهواء المشف ظل شكل محيطه شكل الفصل المشترك بين الناحية المضئية منه والناحية غير المضئية كما أن الصناعة مدرك في الهواء كذلك الظل الذي هو عدمه إلى أن تلاقي في امتداده جسماً آخر مستحصفاً فيدرك العدم عليه لا بذاته بل بما يحيط به من الضوء، وما تحققنا من الأجرام ما هذه صفته غير الأرض والأرضيات في السفل والقمر في العلو، وإذا واجهتهما الشمس أنارت منهما الجهة المقابلة إياها وامتد من خلاف تلك الجهة ظل لا محالة والأرض في وسط المنطقة وشكلها كروي فسهم ظلها في سطح المنطقة وهو ممتد باستدارة لكنه غير مدرك حتى يقع على جرم مستحصف وليس هناك غير القمر كذلك، فإذا قرب منه وقع عليه وأدرك ظاهر الاستدارة فيه لأن القمر وقت الاستقبال يكون مضياً كله فكسوف

القمر بحسب دخوله في ظل الأرض، وهذا الظل على إحدى ثلاث صور بالضرورة:

إحدهما: أن يمتد اسطوانيا لا يزداد مقداره على ازدياد المسافة وذلك من لوازم تساوي قطر الشمس والأرض لكن خرق القمر لهذا الظل على قطره يكون في أبعاد مختلفة من الأرض، فمتى كان الظل اسطوانيا استوت مدة قطع القمر إياه في جميع الأحوال سواء كان من فلك التدوير في أعاليه أو كان في أسفله.

والثانية: أن يزداد اتساعاً لازدياد المسافة وهو من لوازم زيادة قطر الأرض على قطر الشمس وموجه أن يكون مدة الكسوف في أعلى التدوير أطول منها في أسفله.

والثالثة: أن يزداد على المسافة تضيقاً حتى يفضى على الانخراط وهو من لوازم زيادة قطر الشمس على قطر الأرض وموجه تقاصر مدة الكسوف في الأعالي وتطاولها في الأسفل، وهكذا وجد بالأرصاء الدائمة والاعتبارات المشاورة فنحقق منه زيادة قطر الشمس على قطر الأرض وزيادة قطر الأرض على قطر القمر من جهة أن الانخراط يوجب نقصان قطر الظل عند القمر عن قطر الأرض لكن القمر إذا اخترقه مكث في ذلك مدة ولو لم يكن أصغر منه لم يمكث فيه، وبماين في الكسوف أيضاً أن الكاسف أوسع استدارة من المنكسف إذا اجتاز محيطه على طرفي قطر القمر فإنه يكون أقل من نصف الدور ويظهر ذلك بقليل تأمل، وعند نغز ذلك بالأقل والأكثر فإن الطريق إلى ما قصدناه يكون لكسوفين للقمر في بعدين له عن الأرض مختلفين ومقدارين للظلام متساويين ويكون ما اتفقا فيه واختلفا معلوماً مضبوطاً على أدق ما يمكن وأحقه، وقد اختار فيه بطليموس الوجه الأول واستعمل له من كسوفات القمر الواقعة إليه من أهل بابل كسوفين تاريخ أولهما التام المعدل متقولاً إلى غزوة: ١٢٦، فو، مع، نو، د، وموضع الشمس لوقتئذ كز، ج، والقمر: ز د، هـ، والخاصة: شم، ب، وحركة العرض من النهاية الشمالية: ف، م، وما بين مركزي الظل والقمر من الدائرة القائمة على الفلك المائل: (١، مع، ل)، والمنكسف من القمر ربع قطره.

وأما الكسوف الثاني فتاريخه كذلك: كو، ٢٢، فسو، لا، لط، ك، وموضع الشمس: قح، يب، والقمر: رفح، يد، والخاصة: كح، هـ، وحركة العرض: رصب، يب، وما بين المركزين: (١٠، م، م) والمنكسف من قطر القمر نصفه.

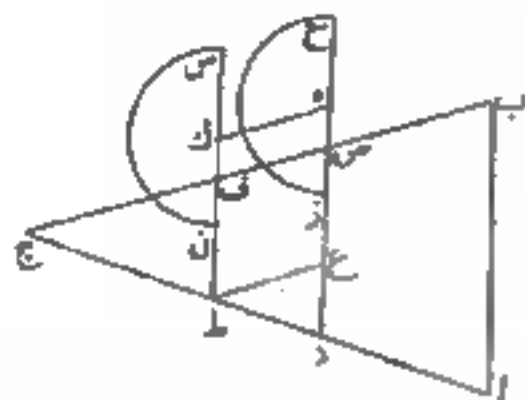
وليكن لهما فلك البروج: ا ج ب، والفلك المائل: ا د، وموضع القمر



ك، ي، ومقوم الشمس: فكك، ب، ووسط القمر: شج، ه، ومقومه يتقص عنه: د، مع، وحركة العرض المقومة: ققو، ه، والخاصة للمعدلة: قيد، ط، وانكسف منه أكثر من نصف وثلاث قطره بيسير، وفي جميع النسخ عرضه قريب من اثنتي عشرة دقيقة وهو بالحقيقة اثنتان وثلاثون دقيقة، ووقع التخليط في النقل من حروف الحمل إلى اللفظ بالتحريف.

وأما تاريخ الثاني فإنه كذلك ١٦٤٨، مع، نه، ي، ومقوم الشمس: قلد، لو، ووسط القمر: شيط، كد، ومقومه ينقص: د، مع، حركة العرض المقومة: ققه، كا، والخاصة المعدلة: قيا، ه، والكسوف قريب من قطره كله وعرضه قريب من ثمان وعشرين دقيقة، وفي جميع النسخ أن ما بين العرضين سبع دقائق وليس كذلك وإنما هو بالتقريب أربع دقائق قد صحفت في النقل وهي بالتحقيق: (١، د، ن)، والمذكور فيها أن ما بين المنكسفين مقدار جزء واحد من ثمانية أجزاء يتبعها نصف وربع وذلك أربعة أجزاء من خمسة وثلاثين من الواحد، فإذا كان الكسوف الأول عشر أصابع كان الثاني إحدى عشر أصبعاً وخمس سدس أصبع بالتقريب، ومضى ضرب ما بين العرضين في خمسة وثلاثين وقسم المبلغ على أربعة خرج قطر القمر: (١، لج، ليج، ك)، وما في النسخ منه خمسة أجزاء بتوابعها متوجهة من جهة الناقل بالفرق بين الصفر وبين الخمسة ثم عدل الثاني في مقدار الظل إلى النسبة التي ذكرها بطليموس وهي نسبة الاثنين والثلاثة الأخماس فأخرجه بها من قطر القمر وبه يخرج: (١، يز، كز، م)، ونصفه: (١، مع، مع، ن)، فذكر الكسر نصف دقيقة لأن الزيادة كانت أقل من نصف.

ولست أعرف سبباً في هدوله عن استعمال هذه المقادير في قطر الظل وذلك أن حصة العشر الأصابع من قطر القمر: (١، كح، ا، يز) فإذا بقي منه نصف قطر القمر بقي فضل نصف قطر الظل على العرض: (١، يا، يب، مز)، وإذا زيد على العرض الأكثر وهو: (١، لا، تب، نه)، اجتمع نصف قطر الظل: (١، مع، ه، ب)، وليس يبعد عما أصله منه كثير بعد، ويكون النسبة به نسبة: ب، لج، مد، إلى الواحد، وأما في الكسوف الثاني فإن حصة الإحدى عشرة إصبعاً والخمس والسادس أصبع من قطر القمر: (١، لا، يب، لز)، وفضلها عن نصف قطره: (١، يه، ج، مز)، فإذا زيد على العرض الأقل وهو: (١، كح، ب، يه)، اجتمع نصف الظل: (١، مع، ه، مب)، كما خرج في الأول، وكانت النسبة على حالها ولنذكر الوجه الثاني إذا اتفق مقدار الكسوفين واختلف بعداهما عن الأرض.



فليكن مركزها: **ا**، ونصف قطرها  
الذي منه منشأ الظل: **اب**، ورأس  
المخروط: **ج**، وسهمه: **اج**، وليكن  
أقل بعدي الكسوفين: **اد**، **فد**، **د**، مركز  
الظل و: **د** **ص**، نصف قطره وبعد مركز  
القمر عن مركز الظل: **د**، وقطر القمر:  
**ز** **ح**، وليكن أكثر بعدي الكسوفين: **ا**

**ط**، و: **ط** **ف**، نصف قطر الظل ونخرج: **هـ** **ك**، على موازاة: **ب** **ج**، فيكون: **ك**،  
مركز القمر في الكسوف الآخر: **س** **ن**، قطره ويخرج: **ط** **ع**، موازاً لضلع  
المخروط **فد**: **ط** **د**، ما بين البعدين معلوم و: **ع** **د**، ما بين المرصيين، فيبعد  
تحويلهما إلى جنس واحد يكون مثلث: **ط** **ع** **د**، معلوم الأضلاع، ونسبة: **ع** **د**،  
إلى: **ط** **د** كنبة: **اب**، إلى: **ب** **ج**، فمخروط الظل معلوم الضلع والسهم، و: **ا**  
**ط**، معلوم فيبقى: **ط** **ج**، معلوماً ونسبته إلى: **ط** **ف**، كنسبة: **ط** **د**، إلى: **د** **ح**،  
و: **ط** **ف**، يصير معلوماً وكذلك: **د** **ص**، لمثله لكن: **ص** **ز**، مقدار الكسوف  
معلوم النسبة إلى: **ح** **ز**، على أنه واحد وبالأصابع مقدر، وكل واحد من: **ز** **ص**،  
**د** **هـ**، معلوم و: **هـ** **ص**، الفضل بينهما معلوم، ونسبته إلى: **ح** **ز**، معلومة **فد**: **ح**  
**ز**، قطر القمر ونسبته إلى قطر الظل الذي هو ضعف: **ص** **د**، معلومة.

سؤال: هل قطر القمر في مختلف أبعاده تغير في المقدار كما لقطر الظل؟

جواب: أما الظل فإن انحرافه بوجب اختلاف مقاطعه في ذاتها حتى  
يختلف مقادير القسي المعظام الواقعة فيه ملوثة على السهم ثم يلحق كل واحد منهما  
اختلاف من جهة قرب الشمس من الأرض ويعدّها عنها فإن سهم الظل يقصر  
لقربها ويطول ببعدها ويتبع طوله اتساع المحيط وقصره تضيقه.

وأما القمر فمعلوم أن جرمه في ذاته ثابت على مقداره لا يتغيره في الأبعاد  
غير زاوية الإدراك فإنها يتسع باقترب المبصر حتى يعظم لها في المنظر ويضيق  
بتباعده حتى يصغر في المنظر إلى أن يغيب عنه بإفراط أبعادهما ولهذا يتغير قطر  
القمر بالإضافة إلى الناظر.

فلنعد من الشكل المتقدم ما يحتاج إليه وليكن نصف قطر القمر: **د** **ح**، في  
بعد: **ا** **هـ**، و: **ط** **ز**، في بعد: **ا** **ط**، وهما متساويان في ذاتهما وينقص من البعد  
نصف قطر الأرض ليلتص به: **هـ**، موضع الناظر، ونصل: **هـ** **ج**، **هـ** **ز**، **ف**: **ز** **ط**،  
يرى بزاوية: **ط** **هـ** **ز**، و: **د** **ح**، بزاوية: **د** **هـ** **ج**، التي هي أعظم منها بزاوية: **د** **هـ**

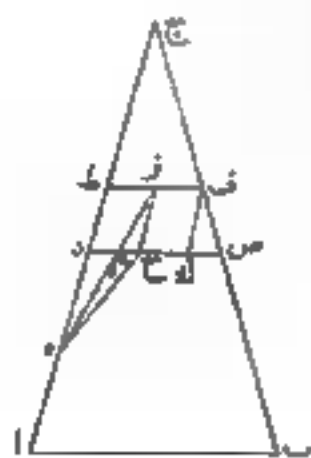
ح، ولذلك يرى القمر في بعد: د، أعظم منه في بعد: ط، ونسبة ز ط، إلى: م د، كنسبة: ط هـ، إلى: ز هـ، وإذا علم: م د، كان فضل ما بينه وبين: ز ط، هو: م ح، وكذلك نسبة: م د، إلى: م ح، كنسبة: د هـ، إلى: ز ح، أهني: ز ط، فإذا أريد ذلك بالزاوية ولا بد من أن يفرض زاوية الإدراك في أحد البعدين معلومة، وليكن: ط هـ ز، ونسبة: ح هـ، القوي على: ح د، ج هـ، إلى: ح د، كنسبة جيب زاوية: د، القائمة إلى جيب زاوية: ز هـ ح، فهي معلومة وفضلها على زاوية: ط هـ ز، معلوم، وبه تعاطفه في المنظر عند الاقتراب، ثم يضاف ذلك إليه في الوهم اختلاف آخر وهو لما تبين في صناعة المناظر أن المرئي من الأكر قطعة أقل من أنصافها ويزداد تصاعداً بالاقتراب من الناظر، وإذا تحقق من شكل القمر أنه كروي فإن المدرك منه بالبصر قطعة أقل من نصفه وقطرها وتر في جرم القمر لا قطر وإذا قرب القمر من الأرض صغرت تلك القطعة المرئية منه بصغر أيضاً قطرها ويلزم منه تصاغر قطر القمر على انقاص بعده كما لزم من زاوية الإدراك تصاغر قطر القمر على ازدیاد بعده، ولعلك لم يلتفت إلى هذا النوع مع صغر قدره.

وأما الظل فلأن سهمه معلوم: ج ب، ج ط، تماماً البعدين الضروبيين منه، فإن نسبة: ص ك، فضل ما بين ظلَيْهما إلى: ك ف، فضل ما بين البعدين كنسبة: ف ط، إلى: ط ج، وكنسبة: ص د، إلى: د ج فمضى كان الظل في أحد البعدين معلوماً فهو في الآخر معلوم.

فأما دوام النسبة بين قطر القمر وبين قطر الظل على حال واحدة فهو أمر مأخوذ بالتساؤل والتقريب، فإن نسبة: ط ق، للظل الأبعد إلى: د ص، الظل الأقرب كنسبة: ج ط، تمام البعد الأبعد من السهم إلى: ج د، تمام البعد الأقرب منه ونسبة: م د، القمر الأبعد إلى: د ح، القمر الأقرب كنسبة: م هـ، إلى: هـ ز، أهني: د هـ، إلى: ط هـ، و: د ط، فضل ما بين البعدين كما أنه فضل ما بين تماميهما من سهم المخروط، ولو كان البعد مع تمام الآخر لأوجب التضليل تساويهما وليس كذلك.

سؤال: هل لقطر الظل تغير آخر؟

جواب: الشمس بقرب من الأرض فيعلم بذلك مقدار المسير منها ويتقاصر امتداد الظل ويتضائق سعته وبالعكس إذا بعدت الشمس عن الأرض بمقدار قطره في ممر واحد من ممرات القمر يختلف بحسب بعد الشمس،



وهذا أيضاً مما يقدح في النسبة التي بين قطري القمر والمثل ولا يتركها على حال واحدة وقد حكينا عن البتاني وجود قطر القمر: (٠، لـج، لـح، ك)، إلا أنه ليس بموجود في بعد واحد من الأرض فإن الخاصة لأولهما بحسب الحركات التي وضعناها: قيج، مط، وفي الآخر: فكب، مز، والاحتياط بأخذ الواسطة العددية بينهما بتنصيف مجموعهما فتكون الخاصة التي قطر القمر لها ذلك الموجود هي: قيج، لد، وكذلك مسير القمر في الساعة لها: (٠، لد، د، مع)، أعني الواسطة بين مسيريه فإنه للخاصة الأولى: (٠، لـج، لـح، ج)، وفي الأخرى: (٠، لد، يز، كج)، وإذا كان البطء في الحركة والتصاغر في الجرم متلازمين وعند البعد الأبعد كالتين ثم نأخذ الحركة منه نحو السرعة والجرم نحو التماظم أثر أكثر أهل الصناعة استخراج أحدهما من الآخر وعلى ذلك تكون نسبة: (٠، لد، د، مع)، إلى: (٠، لـج، لـح، ك)، كنسبة مسير الساعة لكل خاصة إلى قطر القمر فيها ومسير الساعة في الذروة: (٠، كط، مط، لب)، وفي السفلى: (٠، كه، مد، يح)، لكن بطليموس أخذ قطر القمر في البعد الأبعد مساوياً لقطر الشمس معتمداً فيه الوجود بثبوت ذات الشئتين ولم يجعل لقطر الشمس اختلافاً باختلاف أبعادها في فلك الأوج تهاوياً بذلك ومخيلاً إياه على الغيبة عن الخير مع إيجاب الحال إياه ظاهراً له ثم استخرج قطر القمر من كسوفين قارب بعد القمر فيهما عن الذروة العشرين جزءاً فيخرج له: (٠، لا، ك)، ولأن القمر فيهما كان قريباً من الذروة فإنه بني على ما كان أسس وجعل قطر الشمس مساوياً لما خرج له وكانت في الكسوف الأول منها في الحمل مختلفة عن أوجها عنده: لـج، كز، وفي الثاني في السرطان مجاورة الأوج: صـب، مـب، فإذا عكسنا النسبة المقسمة فقلنا إن نسبة: (٠، كط، مط، لب)، إلى: (٠، ل، يح، ٠)، كنسبة: (٠، لا، ك، ٠)، قطر القمر الذي وجد إلى مسير ساعة كان: (٠، لا، مه، لط)، وهذا المسير يكون له في بعد: صـو، عن الذروة وهو إلى البعد الأوسط أقرب منه إلى الأبعد، فإذا جعلنا قطر الشمس: (٠، لا، ك)، وقد ذكرنا بعديهما عن أوجها في الكسوفين كانت الواسطة بين البعدين: م، له، ومسير ساعة الشمس في مثله: (٠، ب، كج، مـب)، ونسبته إلى: (٠، لا، ك)، كنسبة مسير ساعتها في الأوج وهو: (٠، ب، كب، كز)، إلى قطرها فيه وذلك: ح، لا، ج، وكنسبة مسير ساعتها في الحضيض وهو: م، ب، لـج، ن، إلى قطرها فيه وذلك: (٠، لـج، لـج)، والشمس في الأوج والحضيض يتفاوتان بثلثيقتين ونصف ذلك قريب من جزء من ثلاثة عشر جزءاً من قطرها في الأوج ومثل ذلك غير خفي عنه الحس، والحاصل من النسبة التي تعطيها







د، إلى: د ز، كنسبة فضل ما بين: ه ج، إلى: ا د، ف: د ز، معلوم وكل واحد من: ه ج، قطر الشمس و: ه د، بعدها عن الأرض و: ع ف، قطر القمر و: د ز، سهم المخروط معلومة بالمقدار الذي به نصف قطر الأرض واحد وذلك ما أردنا أن نحكيه.

ومنى أخرجنا أن نقطتي التماس أعني: ج، ي، عمودي: ج ص، ي د، على خط: ج د، مزا على مركزي الشمس والأرض، وليكن مركز الشمس: ص، والأرض: د، لأن: د ا، ليس بقطر وإنما هو فاضل عليه بشيء ما وإن غاب عن الحس، فلتشابه مثلثي: ه ص ج، ي د ا، تكون نسبة: ص ج، إلى: د ي، كنسبة: ه ج، إلى: ا د، وتلك هي نسبة: ه د، إلى: د ع، المستخرجة بالوترين دون القطرين، ولما لم يكن وقع إلينا كسوف للشمس تام مرصود في وقت معلوم ولا من الأرصاد المحققة ما يمكن به الوصول إلى هذا الباب من غير تسلّم ما أسسه بطليموس وجب أن نحكي أيضاً المقادير التي وجدناها، أما الزاوية التي يوترها القمر أعني زاوية: ك د ف، فإنه وجدناها: (١، ك ا، ك) فننصفها صار مثلث: ع د ف، معلوم الزوايا وفيه ضلع: ع د، من د، ي د، فهو أيضاً معلوم الأضلاع، وخرج له بذلك حرف: (١، يز، له)، لكن: س ط، مثليه وثلاثة أخماسه وهو: (١، مه، له)، والاثنتان للذان هما ضعف: ا ز، مساري لمجموع: ط س، ع م، ف: ع م، إذن: ا، يد، كب، ويبقى: م ف: (١، يز، مط)، فإذا كان: ز ه، واحداً كان: ع ه: (١، يز، مط)، ويبقى: د ع: (١، ج، با)، إلا أنه: سد، ي، ليكون: د ه، بعد الشمس مثل نصف قطر الأرض ألف ومائتين وعشر مرات بالتقريب، وقد ذكر مقدار: ط س، بذلك، فإذا كان: د ز، واحداً كان: ز س: (١، مه، به)، ويبقى: د س: (١، يد، كب)، وليكن: د س: (سد، ي)، فخط: د س: ج، ن، وجميع: ز د، مثل نصف قطر الأرض مائتين وثمان وستين مرة، وقد استبان فيما تقدم من أحوال القمر أن بعده عن الأرض إذا كان معلوماً بالمقدار الذي به بعده الأبعد في فلك الأوج معلوماً أو بعد جرمه عن مركز فلك البروج مطلقاً، فإنه أيضاً معلوم بالمقدار الذي به نصف قطر الأرض واحد وبالعكس، وأن البعد إذا كان معلوماً كان اختلاف منظره معلوماً في أي موضع كان من دائرة الارتفاع، فلما صار بعد الشمس عن الأرض معلوماً صار اختلاف منظرها بمثل ما في تقدم القمر معلوماً وحين جعل بعدها عن الأرض بقدر واحد كان أعظم اختلاف منظرها عند الأفق: (١، ب، نا)، ولو كان اختلاف بعدها محسوساً نجعل لاختلاف منظرها حدين عند الأوج

والحضيض كما جعل للقمر فيه أربعة حدود حاشيتها البعد الأقرب والبعد الأبعد، وفيما بينهما الكائن من سفلى التدوير عند الأوج ومن ذروته في الحضيض والمحيط بالأمر الكلي، وطريق مزاويلته مستغن عن الجزئيات والأمثلة.

تحت المقالة السابعة من القانون المسمودي، والحمد لله رب العالمين،  
وصلّى الله على نبينا محمد وآله أجمعين.



و١٣٦٦، ج٢٥١، ب١٤٣، ل١٥٩١

أول  
المقالة الثامنة  
من  
القانون المسعودي

الراجب عند الفراغ من ذكر حالات كل واحد من الشمس والقمر بانفرادهما  
أن نذكر ما يشتركان فيه من كسوفيهما ورؤية الأهلة وما أشبه ذلك، وهذه المقالة  
مقصورة منها على ما فيه كفاية وهداية للمتأمل إلى الإحاطة بما خاض فيه أهل  
الصناعة من ذلك، وبالله التوفيق [والتسديد].

## في بهت الشمس والقمر ومعرفة السبق والتراجع

مسير الكوكب في يوم يليه يسمى بهتاً له وهي لفظة عندي في الأصل بهكتي إلا أنها خفت فأما هم فإنتهم يفصلونه بالأوسط والمقوم وأما أصحابنا فإنهم يطلقونه إذ لا يستعملون منه غير المقوم المرئي الذي يتردد بين نهايتي الإبطاء والسرعة ويتوسطهما ذلك الأوسط، ومن أجل تباين حركات الكواكب في مقادير ما يلزم أن يتفاوت ويقترب ويتباعد فينصل في المنتظر ويفصل وكل متحركين نحو جهة واحدة فإن ما يحصل بينهما من البعد يكون حاصلًا من فضل ما بين مسيريهما إذا كان الأسرع متقدماً للأبطأ نحو توالي البروج، وذلك أن الإبطاء لو كان ساكنًا يحصل ذلك البعد من سير الأسرع فقط لكنه إذ ليس بساكن فإنه يتحرك في مدة حركة الأسرع مقداراً ما يكون نقصاناً عن ذلك البعد، ولهذا ينطوي هذا التباعد إلى الأيام والساعات بهذا التفاضل سواء كان متزايداً يسبق الأسرع أو متناقصاً يتخلفه، ومعلوم أن حركتهما إذا كانتا في جهتين مختلفتين سمي أحدهما مستقيماً والآخر راجعاً فإن كان الراجع عن المستقيم نحو توالي البروج تناقص ما بينهما من البعد وإن كان عنه نحو خلاف التوالي تزايد ذلك البعد ويكون ذلك التزايد والتناقص لمجموع مسيريهما وانطوى به إلى الأيام والساعات، وقد سمي فضل ما بين البهتين سبقاً للأسرع ومجموعهما تراجعاً إلا أن لفظة السبق استعملت في فضل ما بين المسيرين لساعة دون يوم طلباً للتدقيق ولو استعمل لدقيقة من دقائق الأيام لكان أدق، ومن أجل مقصودنا في هذا الموضع هو التيران دون الكواكب وحركتهما عرية عن الرجعة فإن السبق هو المستعمل فيها دون التراجع وعمله للوقت المفروض أن يتقص منه نصف ساعة ويستخرج للشمس حصتها وأوجها والقمر وسطه وخاصته ثم يعومان كما تقدم ويزداد على كل واحد منهما استخراج حصة الساعة الواحدة منها وهي من دقائق الأيام اثنتان ونصف ويعاد تقويمهما على تلك المبالغ ويلقى المقوم الأول من المقوم الثاني في كل واحد من الشمس والقمر النظير من النظير فيبقى مسيرهما للساعة في الوقت المفروض ويبقى ما للشمس من

ذلك مما للقمر فيبقى سبق القمر وإن أقيم اليوم بدل الساعة حصل بهت كل واحد منها وقطر ما بين البهتين وربما سمي بهتاً معدلاً وربما سمي حصة المسير، وهكذا الحال في كل كوكبين مستقيمي البر معاً أو راجعين معاً إذا احتذى فيه ما تقدم خرج سبق أسرعهما، فإن كان أحدهما مستقيماً والآخر راجعاً وأحمل مسيرهما اجتمع التراجع ولأن الخاصة تكثر إلى مسير ساعة النهرين لاستخراج سبق القمر وقطره وقطري الشمس والظل، فإذا وضعنا مسيريهما المختلفين في جدول بإزاء حصة الشمس وخاصة القمر المعدلتين، فإذا أدخل كل واحد منهما في سطر العدد وجد بإزائهما مسير المطلوب لدقيقة واحدة من دقائق الأيام، ومنى وضع في مكانين وزيد نصف ما في أحدهما على ضعف الآخر اجتمع مسيره لساعة وإن ضرب المسير لدقيقة في ستين أو المسير لساعة في أربع وعشرين اجتمع البهت، وهذا هو الجدول:

سطر العدد	مسير الشمس لدقيقة يوم			مسير القمر لدقيقة يوم			سطر العدد	مسير الشمس لدقيقة يوم			مسير القمر لدقيقة يوم		
	١٠	٢٠	٣٠	١٠	٢٠	٣٠		١٠	٢٠	٣٠	١٠	٢٠	٣٠
ا	شسط	٠	نو	يب	٠	يب	لا	شكط	٠	نز	ك	يب	بح
ب	شمنح	٠	نو	نح	يب	٠	كد	لب	شكح	٠	نز	ك	يب
ج	شتر	٠	نو	نح	يب	٠	لو	لج	شكر	٠	نز	كا	يب
د	شتر	٠	نو	نح	يب	و	لد	شكو	٠	نز	كب	يب	ك
هـ	شبه	٠	نو	نح	يب	و	كد	له	شكه	٠	نز	كج	يب
و	شند	٠	نو	نح	يب	و	مط	لو	شكد	٠	نز	كج	يب
ز	شمنح	٠	نو	نط	يب	ز	بيج	لر	شكج	٠	نز	كد	يب
ح	شنب	٠	نو	نط	يب	ز	لر	لج	شكب	٠	نز	كه	يب
ط	شنا	٠	نو	نط	يب	ح	ا	لط	شكا	٠	نز	كو	يب
ي	شن	٠	نز	٠	يب	ح	كه	م	شك	٠	نز	كز	يب
يا	شمط	٠	نز	ا	يب	ط	مط	ما	شيط	٠	نز	كح	يب
يب	شمع	٠	نز	ب	يب	ط	بيج	مب	شيج	٠	نز	ل	يب

سطر العدد		مسير الشمس للدقيقة يوم			سطر العدد		مسير القمر للدقيقة يوم			مسير الشمس للدقيقة يوم		
		١٠	٢٠	٣٠			١٠	٢٠	٣٠	١٠	٢٠	٣٠
١	بج	شمر	٠	نز	ب	ب	ط	لز	ميج	شيز	٠	نز
٢	بد	شمو	٠	نز	ج	ب	ي	ا	ط	شبو	٠	نز
٣	به	شمه	٠	نز	د	ب	ي	كد	هه	شبه	٠	نز
٤	بو	شمذ	٠	نز	ه	ب	ي	ن	مو	شبد	٠	نز
٥	بذ	شمج	٠	نز	و	ب	با	بد	مز	شبيج	٠	نز
٦	بج	شعب	٠	نز	ز	ب	با	لط	مخ	شيب	٠	نز
٧	بط	شما	٠	نز	ح	ب	ب	د	ط	شبا	٠	نز
٨	ك	شم	٠	نز	ط	ب	ب	لز	ن	شمي	٠	نز
٩	كا	شلط	٠	نز	ي	ب	بج	ز	نا	شظ	٠	نز
١٠	كب	شليج	٠	نز	با	ب	بج	لط	نب	شعج	٠	نز
١١	كج	شلز	٠	نز	ب	ب	بد	بج	نج	شز	٠	نز
١٢	كد	شلر	٠	نز	بج	ب	بد	هه	ط	شور	٠	نز
١٣	كه	شله	٠	نز	بد	ب	به	ب	هه	شده	٠	نز
١٤	كو	شلك	٠	نز	به	ب	به	نو	نو	شند	٠	نز
١٥	كز	شليج	٠	نز	يو	ب	يو	لا	نز	شليج	٠	نز
١٦	كح	شلب	٠	نز	يز	ب	يز	و	نج	شيب	٠	نز
١٧	كط	شلا	٠	نز	بج	ب	يز	مب	نط	شعا	٠	نز
١٨	ل	شل	٠	نز	بط	ب	بج	بط	س	شمي	٠	نز





سطر العدد		مسير الشمس لدقيقة يوم			سطر العدد		مسير القمر لدقيقة يوم			مسير القمر لدقيقة يوم		
		١	٢	٣			١	٢	٣	١	٢	٣
فج	رعز	٠	نح	نح	١	ك	ق	ر	١	٠	ل	ج
لد	رهو	٠	نح	نه	١	ب	ق	ر	١	٠	لد	٠
له	رعه	٠	نح	نر	١	ج	د	فه	١	٠	و	ببا
فو	رعد	٠	نح	نط	١	٠	كا	قبو	١	٠	ح	ء
فز	رهج	٠	نط	ب	١	د	م	فبز	١	٠	با	لر
فح	رعب	٠	نط	د	١	ز	ج	فبح	١	٠	د	ل
فط	رعا	٠	نط	و	١	ط	يز	قبط	١	٠	ير	ج
مس	رع	٠	نط	ح	١	ي	لح	فلك	١	٠	ج	ير

سطر العدد		مسير الشمس لدقيقة يوم			سطر العدد		مسير القمر لدقيقة يوم			مسير الشمس لدقيقة يوم			سطر العدد	
		١	٢	٣			١	٢	٣	١	٢	٣		
فكا	رلظ	ا	ا	ك	بج	لظ	يد	قنا	رظ	ا	ا	بج	يد	ح
فكب	رلج	ا	ا	كب	بج	ما	لب	قنب	رح	ا	ا	يد	يد	مع
فكج	رلز	ا	ا	ك	بج	مع	ي	قنج	رز	ا	ا	يو	يد	كح
فكد	رلو	ا	ا	كز	بج	عد	مع	قند	رو	ا	ا	يز	يد	ح
فكه	رله	ا	ا	كل	بج	مو	كه	قنه	ره	ا	ا	بط	يد	مع
فكو	رلد	ا	ا	لا	بج	مع	ب	قنو	رد	ا	ا	ك	يد	كح
فكز	رلج	ا	ا	لج	بج	عط	له	قتر	رج	ا	ا	كا	يد	و
فكح	رلب	ا	ا	له	بج	نا	د	قنح	رب	ا	ا	كب	يد	عد
فكط	رلا	ا	ا	لو	بج	نب	كط	قنط	را	ا	ا	كب	يد	كب
فل	رل	ا	ا	لظ	بج	نج	مظ	قنر	ر	ا	ا	كج	يد	و
فلا	رلظ	ا	ا	مب	بج	نه	ز	قنا	قنط	ا	ا	كج	يد	لح
فلب	رلج	ا	ا	مد	بج	نو	يو	قنب	قنح	ا	ا	كج	يد	يز
فلج	رلز	ا	ا	مه	بج	نز	ح	قنج	قنر	ا	ا	كد	يد	نج
فلد	رلو	ا	ا	مز	بج	نز	بط	قند	قنر	ا	ا	كد	يد	لا
فله	رله	ا	ا	مع	بج	نج	مظ	قنه	قنه	ا	ا	كه	يد	ح
فلو	رلد	ا	ا	ن	بج	نظ	لز	قنو	قند	ا	ا	كه	يد	مو
فلز	رلج	ا	ا	نب	يد	و	كج	قتر	قنج	ا	ا	كو	يد	كد
فلح	رلب	ا	ا	نج	يد	ا	ح	قنح	قنب	ا	ا	كو	يد	ب
فلط	رلا	ا	ا	نه	يد	ا	نا	قنط	قنا	ا	ا	كز	يد	ما
فم	رك	ا	ا	نو	يد	ب	لد	قنح	قنر	ا	ا	كز	يد	كا
قما	رلظ	ا	ا	نج	يد	ج	يد	قنا	قنط	ا	ا	كج	يد	و
قنب	رلج	ا	ا	لظ	يد	د	و	قنب	قنح	ا	ا	كج	يد	لظ



## في اجتماع الشمس والقمر واستقبالهما وسائر الأوضاع الحاصلة من بعد ما بينهما

الاجتماع يطلق على الكوكبين إذا كانا على دائرة واحدة من دوائر العروض ولم يتوسطهما أحد قطبي فلك البروج لأنه إن توسطتهما كان في الاستقبال والكواكب والنيران في ذلك شرع واحد، والاجتماع ينقسم لثلاثة أقسام:

أحدها الكائن بالمسير الأوسط، والثاني الكائن بالمسير المقوم المقيس إلى مركز الأرض، والثالث المرئي المقيس إلى ظهرها، وذلك مما يختص باجتماع النيرين لاختصاص القمر بظهور اختلاف المنظر في مواضعه وقد يكون الاجتماع الأوسط للنيرين مقوماً بأحد وجهين:

أولهما بعدم تعديلهما إذا كانت الشمس في أوجها أو حضيتها والقمر في ذروة التدوير أو سفله فيكون موضعهما الأوسط هو المقوم بعينه.

والثاني بتساوي تعديلهما مع تشابه صورتها في الزيادة معاً أو النقصان معاً ثم يخالف الاجتماع الأوسط الاجتماع المقوم بأحد ثلاثة أوجه:

أولها عدم التعديل في أحد النيرين وكونه للآخر، والثاني كون تعديلهما على صورتين غير متشابهتين حتى يكون تعديل أحدهما بالزيادة والآخر بالنقصان، والثالث اختلاف التعديلين بالكمية وإن اتفقا في الصورة وعلى مثله حال الاستقبال.

وأما الاجتماع المرئي إذا خالف المقوم فإنه محير بوضعه من دائرة عرض إقليم الرؤية وذلك أنه متى اتفق الاجتماع المقوم عنها نحو المشرق رؤي القمر مع الشمس قبل الاجتماع المقوم لكون اختلاف منظره إلى التوالي، وإذا كان عنها إلى ناحية المغرب رؤي معها بعد الاجتماع المقوم لكون اختلاف منظره إلى اختلاف التوالي والحال في الاستقبال وإن كان على مثله فليس يحتاج إلى المرئي منه، ومتى كان الاجتماع المقوم على دائرة عرض إقليم الرؤية نفسها كان هو المرئي

ليطلاق اختلاف المنظر في الطول عليها وفرد الذي في العرض منه بها إلا أن يتفق القمر على سمت الرأس فيطلاق حيثما معاً.

وإذا تقرر هذا من صورة حال الاجتماع والاستقبال قلنا لمعرفة أوسطهما إذا متى استخرجنا لوسطي الشمس والقمر لوقت مفروض معدل فكانا متساويين كان ذلك وقت الاجتماع أو متفاضلين بنصف دور سواء كان ذلك وقت الاستقبال، فإن لم يكونا كذلك وأردنا وقت الكائن منهما في المستقبل إما للاجتماع فإننا نلقي وسط الشمس من وسط القمر وإما للاستقبال فبعد زيادة مائة وثمانين درجة على وسط الشمس فيبقى البعدين، النيرين ونقسمه على فضل ما بين بهتيهما الأوسطين فتخرج أيام ودقائقها وهي من الوقت المفروض إلى الاجتماع أو الاستقبال الأقرب من المستأنف فلنعديل بتعديل الزمان وبعد استخراج الأوساط والعمل عليها كالعادة حتى يصح ويحصل النيران في موضع واحد للاجتماع أو في موضعين متقاطعين للاستقبال، وإن أريد الكائن منهما في الماضي لقي وسط القمر من وسط الشمس إن كان المطلوب اجتماعاً أو من مجموعهما إلى نصف دور إن كان استقبالاً، وامثل في البعد الذي يبقى ما تقدم حتى يحصل الزمان الذي منه إلى الوقت المفروض وليس ينماز المقوم على الأوسط إلا باستعمال مقوي النيرين فيه بدل وسطيهما في الأوسط واستعمال فضل ما بين بهتيهما المقومين دون الأوسطين وسبق القمر فيه أفضل لإفضائه إلى التدقيق ثم إعادة العمل وامتحانه مرات هي عمدة الأمر وصحته فليحول عليه دون غيره.

وأما معرفة الجزء الذي يكون فيه الاجتماع أو الاستقبال فإن بعد ما بين النيرين أو ما بين الشمس وما بين المقابلة إن كان وسطاً متى قسم على بهتها الأوسط خرج ما إذا زيد على موضعها الوسط للاستأنف أو نقص منه للمضي حصل موضعها لذلك الاجتماع أو الاستقبال، وإن كان البعد مقوماً قسم على بهتها المقوم ومسير الساعة المختلف أدنى في هذا المعنى إلا أن يكون البهت مستخرجاً من الساعة أو الدقيقة ولا يختلفان وإن فعل بهت القمر وموضعه ما فعل بهت الشمس وموضعها حصل به ذلك الجزء المطلوب وكان معياراً على ما أخرجه الشمس عنه، وقبل ذكر الاجتماع المرئي نقول إن أعظم ما يختلف به الأوسط والمقوم هر مجموع تعديلي الشمس والقمر الأعظمين إذا كان أحدهما للزيادة والآخر للنقصان ولكن هذا المقدار إذا كان بينهما وقت كون الأوسط فإنه يكون أصغر منه إذا كان وقت كون المتقدم أيضاً قبله وأما بعده فما يلزم النيرين من التعديل هو أنقص من أعظمه فلتنزل أن المقوم كان وكل واحد من النيرين استوفى تمديله الأعظم باختلاف الصورة بينهما في الزيادة والنقصان والبعد الأوسط وقت الاجتماع المقوم هو بعد ما بين



تقويمه ويحده عن سمت الرأس بمعرفة الارتفاع من قبل الماضي من النهار فإنه يتمكن بما تقدم من معرفة اختلاف المنظر على دائرة الارتفاع المسمى كلاً تقسمه إلى الطول والعرض، ومتى وضعنا القمر على منتهى ارتفاعه المرئي وقت الاجتماع المقوم نظرنا إلى وضعه من دائرة عرض إقليم الرؤية، فإن كان عليها نحو المشرق وكان جزؤه المرئي الذي أدى إليه اختلاف المنظر في الطول إلى توالي البروج فرؤي سابقاً للشمس، وإن كان بالحقيقة جزؤه جزؤهما فمعلوم أن اجتماع المرئي كائن قبل المقوم، ومتى قسم فضل ما بين الزين بالرؤية أصلي فضل ما بين موضع الشمس وهو جزء الاجتماع المقوم وبين موضع القمر بالرؤية وهو الذي أوجبه اختلاف منظر الطول على سبق القمر للحقيقة خرج دقائق أيام تقدم الاجتماع المرئي على المقوم، فإذا نقصت من وقت المقوم حصل وقت المرئي ولكن اختلاف المنظر لوقت اجتماع المقوم لا يكون مساوياً لوقت المرئي بل يفضل عليه.

ولذلك يجب أن يستخرج موضع القمر من اختلاف منظره وقت الاجتماع المرئي ويعاد العمل مرات حتى لا يختلف إلا بأجزاء غير مستعملة فلا يحسن بها، وإن كان الاجتماع المقوم عن دائرة عرض إقليم الرؤية إلى ناحية المغرب كان جزؤه الذي أدى إليه اختلاف المنظر في الطول إلى خلاف التوالي فرؤي متخلفاً عن الشمس وكان الاجتماع المرئي بعد المقوم، فإذا قسم فضل ما بين النيرين بالرؤية على سبق القمر لدقيقة خرج دقائق أيام تأخر الاجتماع المرئي عن المقوم وإذا زيدت على وقت الاجتماع المقوم انتهى إلى المرئي، فأما جزؤه على قياس ما تقدم في الأوسط وفي المقوم بقسم فضل ما بين النيرين على مسير الشمس لدقيقة وينقص من موضع المقوم (إن كان شرقياً عن دائرة عرض إقليم الرؤية ويزاد على موضع المقوم إن كان غربياً عنها فيحصل جزء الاجتماع المرئي، وذلك بعد تصحيح بعد ما بين النيرين للرؤية بشكرو العمل الذي لا بد منه في استعمال حركة المنحركين، وكل واحد من الاجتماع والاستقبال هو الشكل الذي عليه مدار أمر البحار والبحار أعني في المياء والأهوية، وشاركهما الترييح إذا صار ما بين النيرين تسعين جزءاً من فلك البروج والشمس إذا صار ما بين القمر وبين الشمس أو مقابلتها خمسة وأربعين جزءاً أو بين الشمس وبين القمر أو مقابلتها، وبظهور آثار ذلك في مدود البحار وفي بحارين الأمراض من صناعة الطب، ومتى عرف عمل الاستقبال على بعد نصف دور لم يخف عمل الترييح على بعد ربع دور والشمس على يمينه وليس فيهما شيء يحتاج إلى ما احتاج إليه الاجتماع من القسم الثالث الذي هو المرئي ولا يعدوا الأوسط والمقوم.

## في صفة الكسوفين وتصورهما والفرق بينهما وبين أشكال نور القمر قبل الاستقبال وبعده

الشمس مما لا يشك أحد من أهل الصناعة في أنها نيرة والقمر غير نير  
كاستنارتها، وإنما يضيء من الجانب المواجه للشمس على مثال استنارة الأرض  
والجدران وأمثالها من المستحصفة بوقوع الشعاع عليها وعدم نفوذه فيها لعدم  
الشفاف.

فأما الكواكب فلما لم يطردها فيها الدلائل الموجبة للقمر شكله الكروي تلونت  
أراء المجتهدين في أنوارها، فمنهم من أضافها إلى مماثلة الشمس في الاستنارة  
بنفسها، ومنهم من رأى إضافتها إلى مماثلة القمر في قبول النور من غيره ولم  
يقارن اليقين باستحصاف شيء غير نير سوى القمر والأرض وأجسامها، وكل جرم  
مستحصف قبول بآخر نير استنار منه جهة وامتنع منه في خلافها ظل في الهواء إلى  
أن يلاقي مستحصفاً آخر فيظهر عليه، وقد اتضحت كرية القمر والأرض فلهما ظل  
في خلاف الجهة المواجهة منهما للشمس مستدير الشكل والإحاطة بالضرورة على  
أحد ثلاث صور هي الأسطوانية والمستمدة على دواجم الامتداد والمتضايقة  
بالانحراف، لكن امتداد زمان الكسوف في ذروة التطوير وتقاصره في سفله بقي عن  
ظل الأرض الأسطوانية والانساع وقصر عليه الانحراف أوجب ذلك ضرورة زيادة  
مقدار الأرض على مقدار القمر إذ كان الظل الذي هو أصغر من الأرض يستغرقه  
في الكسوف ويمكث في خرقه مدة ثم زيادة مقدار الشمس على مقدار الأرض،  
وأما القمر فإنه لما تسافل عن الشمس وقع شعاعها من وقت الاجتماع على القطعة  
التي لا يراها فحصل له ظل منحرف نحونا، وبحسب قرب سهمه من ابصارنا سر  
الشمس عنا وكسفها ولما تباعد عنه انعطفت القطعة المضبوطة منه واشترك بعضها مع  
القطعة المبصرة وازداد مقداره بازدياد البعد عن الشمس وكان أول المقادير التي  
اقتدر البصر على إدراكه هو الهلال.



ثم ازداد النور في جرمه بازدياد ذلك المشترك وتبعه تطاول مدة إضاءته بعد غروب الشمس وتناوبت الأشكال النورية في جرمه متزايدة إلى الاستقبال فعنده اتحدت القطعتان واشتركتا بأسرها فتمّ النور في جرمه وأضاء في كل ليلة، ثم عاد بعده على تلك الأشكال بالتناقص وعكس مدد الإضاءة بعد غروب الشمس بالاضلام إلى استتمام ذلك في السرار وإذا كان ظل الأرض مقاطراً للشمس ملازماً للمنطقة لا يأخذ من جنبتيها أكثر من نصف قطره والقمر دائم الانحراف عنها بعروضه فإن عرضه إذا نزر في وقت الاستقبال بحيث دخل أو بعضه في الظل انستر عن الشمس وانقطع نورها عنه فانكسف بقدر ذلك، فظل القمر بسبب كسوف الشمس وظل الأرض بسبب كسوف القمر ومن الذي يمكنه من أهل النظر أن يحمل هذه التقديرات على قضية الاتفاق وقد عاين منافع الحركة الأولى في أحداث الليل والنهار وجدواهما على عمار العالم وعلم جدوى الحركة الثانية على جميع ما يصرف في مجاري الطبيعة تحت فصول السنة، وإنما نصب الله تعالى الكسوفين من أعظم آياته ومحا نور القمر وخط موضعه ليتشكل بالهلال وصنوف الأشكال، فيكون مواقيت للأعمال وقدر له عرضاً وللجوزهر حركة لثلاث بدوم كون الكسوف في كل اجتماع واستقبال فتصير عادة معتادة برخي عنان الاعتبار بدوام المرور عليها ولكنه يكون في وقت دون وقت ليحصل على الحدث عن سببه ويؤدي إلى النظر في عجائب الخلفة والاستدلال منها على مديرة الخليقة، ولهذا جعل وقتاً للمعبادة زيادة في التنبيه والتذكير وإلا فالقمر في السرار والسحاق أخفى جسماً منه وقت كسوفه التام، وفي الأشكال الحاصلة له عن جنبتي الاستقبال من النور والظلام على مثل ما يكون عليه في الكسوف غير التام ولمثله جعل الليالي الفاضلة في وقته قليلة البراءة للنصف من الشهر والظنون متجهة في ليلة القدر على سبع وعشرين منه، ومعلوم مع هذا أنه لو لم يكن للقمر كسوف لما توصل إلى حركاته والتنغير عن أحواله، ولو لم يكن للشمس كسوف تام لما عرف مقدار علوها عن الأرض، وهذه هي طريق النساق إلى تحقيق التفكر في الملكوت وخلق السموات والأرض، فأما الفرق بين أشكال نور القمر في جرمه وبين بواقته من الكسوف وهي أن الأولى ينقسم ثلاثة أقسام:

أولها القاصرة عن النصف المشابهة للهلال وطرفاها يفي طرفي جرم القمر لأن كل واحد من القطعة المستترة منه والقطعة المبصرة نصف دائرة بالتقريب والدوائر المعظام تتقاطع على أنصاف ويشترك لها القطر الأعظم.

والقسم الثاني النصف نفسه في ليلتي الثامن والثاني والعشرين من الشهر

والفصل المشترك من النور والظلمة يكون في المنتظر خطأ مستقيماً ما رآ على وسط القمر لأن الدوائر ترى مخطوطة مستقيمة إذا كان سهم مخروط البصر في سطوحها .

والقسم الثالث الفاضلة على النصف ويكون شكل الظلام فيها على هيئة شكل النور في القسم الأول هلالياً ، وأما الثانية فلإنها كذلك ينقسم بهذه القسمة فالكسوف الفاضل على النصف المشابه للأهلة لا يتقاطر طرفاه لاختلاف مقداري القمر والظل .

وأما الكسوف المقسم بالنصف سواء كان نصف القطر أو نصف المساحة وأن الاثلام فيه لا يكون خطأ مستقيماً وترأ أو قطراً كما كان في القسم الثاني هناك .

وأما القاصر عن النصف فلا يتغير النور فيه عن الهلالية كما تغير في القسم الثالث هناك فصارت الهلالية للظلام دون النور ، وهذا هو الفرق بين نوعي هذه الأشكال ينضج بقياس كل قسم في النوع إلى نظيره من النوع الآخر .

## في ظل القمر وتحديد أنواعه

أما إذا تقرر أن سبب الكسوف هو الظل بالإطلاق وظل الأرض منها ثابت الوضع من المنطقة لا يزول عنها إلا بالسير فيها على محاذاة الشمس فواجب أن نتصور من ظل القمر أنه إذا عدم العرض وقت الاجتماع كان سهمه في سطح فلك البروج فردي الكسوف التام في المسكن الذي على ذلك القطر، ثم لم يتم فيما قاربه ولم يمكن فيما بعده فإن عدم مع ذلك مثل الشمس صار سهم الظل في سطح معدل النهار على ذلك القطر وكان ما ذكرنا من أمر الكسوف في مساكن خط الاستواء وما حوله، ثم إن طرف مخروط هذا الظل يتقلص ويرتفع عن الأرض إذا كان الاجتماع في حضيض فلك الشمس وذروة تدوير القمر وينسحب حتى يسوخ في الأرض إذا كان الاجتماع في أوج فلك الشمس وسفل التدوير، ومن أجل ما ذكرناه من أمر الظل وسرب الضوء معه عند التباعد عن مظهره يكون محيط ظل القمر على وجه الأرض مترجأاً بالشعاعات المشرقة على ما انفصل من الأرض والمأمن من الهيثات الكثيرة وتغلب الدخانية على لونه، ولهذا إذا حصلت أبصارنا فيه وقت الكسوف رأينا الهواء مصغراً مغيراً بسببه.

وأما إذا عرض للقمر عرض فإن سهم ظله يخرج من سطح فلك البروج ويصير على أحد أوتار الكرة ويكون ما ذكرنا من حال الكسوف في المسكن المار عليه سهم المخروط أو بالقرب منه، ثم يجب أن يتصور أن القمر والأرض في دوران ظليهما حولهما شرح واحد وكذلك في إشكال قبول النور، وإن كان أحدهما ساكناً والآخر متحركاً فمن عرف أن قاعدة مخروط ظل القمر يكون في الاجتماعات جانبه الأسفل وفي الاستقبالات جانبه الأسفل وفي التربيع الأول جانبه المقبل وفي التربيع الثاني جانبه المدبر تصور منه أن ظله قد استدار بالنوب على جميع جوانبه الأرض في اليوم فمن توهم نفسه من الجو واقفه بحيث لا يخفى عن بصره في مدة الشهر كما هو لظل كلية الأرض ثم دلوت الشمس عليها في اليوم رأى من الضوء عليها هلالاً يتزايد حتى ينصفها النور والظلام، وكذلك إلى أن يستنير منها ما يرى على معاملة الاستقبال ثم يتناقص على التدريج إلى الهلال الأخير والمحاق، وهذه هي حال ظل القمر وخاية طوله وضخامة حجمه إذا كان عديم العرض في ذروة التدوير ومقابلة الشمس وهي عند أوجها.

## في الحدود التي يمتنع الكسوف فيما عداها

من أجل أن المتفقة في حدود كسوفات النيرين إذا عرفت هي العلم بكمية الشهور التي يمكن الكسوف على رؤوسها أو يمتنع فإن فيه راحة في تكلف حساب الكسوف في كل اجتماع واستقبال، وقد قدمنا في حساب الجدول الخامس من تعاديل القمر ما يوضح به أن الاجتماع المفصود المصحح به ليس الأوسط ولا المقوم ولا المرتي مع إهمال هذا الجدول كما جرت عليه عادة المنجمين ولشكوك تعريف هذا المعنى بإعادة الإشارة.

فليكن: ا ب، من فلك القمر المائل و: ا ج، من فلك البروج و: ب د، قائم على: ا ج، فإن فرضنا القمر على: ب، كانت درجته: د، ومعلوم أن: ا ب، إذا كان ربيعاً تاماً أن: ا د، أيضاً ربيع وذلك معلوم، وأما إذا كان: ا ب، أقل من ربع فإن: ا د، أصغر من: ا ب، وذلك أن زاوية: د، قائمة و: ا ب، أقل من ربع، فزاوية: ا ب د، حادة، و: ا ب، أعظم من: ا د،



فليكن: ا ج، مسارباً ل: ا ب، فإذا كان القمر على: ب، والشمس على: ج، فإنهم يعدونه الاجتماع، ولو كانت الشمس على: د، كان الاجتماع وكذلك إذا كان: ج، نظير الشمس عدوه الاستقبال ولو كان النظر: د، لكان الاستقبال، فإذا كان القمر سائراً إلى العقدة كان سابقاً للشمس بالحقيقة وقت الاجتماع المحدود، وإذا كان منصرفاً عن العقدة كانت الشمس سابقة له وذلك السبق في هذا المثال بقدر: ج د، ولهذا ألحقنا ذلك الجدول الخامس بجدول تعديل القمر ومن قصد منهم تصحيح الاجتماع وهو يعلم أن اختلاف حركة القمر في فلكه المائل لأسباب هي الموجبة لتعديلها ثم من هذه الجهة أيضاً فليست حضيض المسير في الفلك المائل من فلك البروج على نسبة واحدة كما هي مختلفة في مطالع خط الاستواء أعني أنها ليست مساوية لأجزاء فلك البروج للمتساوية فإنه إنما يؤثر التاهل في هذا المعنى لصغر القدر.

فقد بين مانالاولى في الشكل الخامس من المقالة الثانية أن نسبة جيب مجموع: ا ب، ا د، إلى جيب فضل ما بينهما أي بعد كان بعد نقطة: ب، من نقطة: ا، نسبة واحدة وبهذا يسهل أن يعلم أعظم ما يكون من الاختلاف بين قوسي: ا ب، ا د، وهو إذا كان مجموع: ا ب، ا د، ربعاً وإذا استخرج ذلك الحساب وجد مقداره يسيراً فضلاً عما دونه، والكسوفات تبدئ من أقل مقدار وتنتهي إليه عند تمام الانجلاء ويكون في وسط ما بينهما أعظم ما يخشى من ظلام وهو وسط الكسوف عند غاية اقتراب مركز المنكسف من مركز: ا، الكاسف أما في القمري فما بين مركزي القمر والظل، وأما في الشمسي فما بين مركزي النيرين، فإننا إن أنزلنا الأمر على أن مركز الظل أو الشمس على:



ب، ومركز القمر على: د، من الفلك الحائل كان وسط الكسوف على: د، والاجتماع المحسوب على: ج، فوسط الكسوف بعد الاجتماع إذا سار القمر إلى العقدة وقبلة إذا انصرف عنها والعمود الواقع من: ج، على: ا، تساوي: ب د، ومتى كان القمر على: ج، ومركز الظل أو الشمس

على: ب، وإلى أن يقوم القوس التي بين المركزين على الفلك الحائل تكون الشمس قد تحركت أيضاً من: ب، فلا يكون حينئذ العرض مساوياً للقوس المحسوبة، وإذا حسب ذلك لم يوجد فيه من التفاوت ما يعا به ولئلا يظن ظان أن وسط الكسوف يكون وقت قيام القوس الواصلة بين المركزين على المنطقة، نعيد قوس: ا ب، من فلك البروج و: ا ج، من الفلك الحائل، وليقم: ج ب، على: ا ب، و: ب د، على: ا ج، فالقمر إذا كان على: د، تكون الشمس أو الظل فيما بين نقطتي: ا، ب، فتكون القوس الواصلة بين المركزين القائمة على: ا ج، واقعة بين: ا ز، وليكن: ز هـ، وهو أصغر من: ب د، و: ب د، أصغر من: ب ج، فإذا وسط الكسوف كائن وقت قيام ما بين المركزين على الفلك الحائل، وذلك ما أردنا أن نبيته.

وإنما يجعل بطليموس: ا ب، ا ج، كالمثلثين لغوت ما بين مقدار زاوية: ا ب د، الحادة ومقدار القائمة الحس، ولمثله نأخذ العرض القائم على فلك البروج بدلاً من القوس القائمة على فلك البروج واجماً في ذلك إلى مقتضى الحس إذ ليس بينهما ما يضر اختلافه.

فليكن لما فصلناه: ا ب، من فلك البروج ومركز الشمس عليه: ب، و: ا



الشمال فإن البعد عن العقدة يكون ثمانية أجزاء واثنين وعشرين دقيقة وإذا  
الاجتماع الأوسط لا يكون مقوماً إلا بالوجوه التي تقدم بينها وإذا اختلفا في مجموع  
تعديلي النيرين الأعظمين.

فليكن أ ب ج د، من فلك البروج ويكتفي به عن المائل وإن سار القمر  
عليه و: أ، موضع العقدة و: أ ب، البعد الأعظم عنها و: د، موضع الاجتماع  
أوسط وفي الأعظم بعدي النيرين في الاجتماعات الوسطى يكون: د، بين النيرين،  
فلتكن الشمس على: ج، والقمر على: د، و: ج د، معلوم لأنه مجموع التعديلين  
الأعظمين و: ج د، منهما ما للشمس وإلى أن يلحق للقمر بها تكون الشمس قد  
سارت من عند: ج، الجزء الذي يناسب به مسير القمر وذلك بالتقريب جزءاً من  
اثنى عشر من: ج د، لكن الاجتماع على: ب، ف: ب ج، معلوم وهو الجزء من  
اثنى عشر من مجموع التعديلين، الأعظمين، فإذا زيد على ما خرج له من البعد  
الأعظم عن العقدة حتى يكون: د ب، الشمس صار



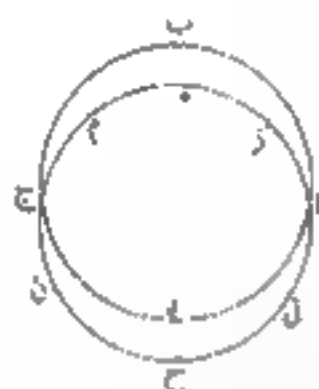
جميع ذلك بعد الاجتماع الأوسط عن العقدة على  
أعظم مقاديره لرقبت الشمس والقمر لا يستوفي  
تعديله الأعظم إلا بالقرب من بعد الأوسط في ذلك  
التدوير، فإذا استعملناه على مقداره عند الحضيض  
استظهرنا لمعرفة الأبعاد المظني وإن لم يكن اجتماع في الحضيض.

وأما حدود الكسوفات القمرية فلأن قطر القمر أينما كان من فلك التدوير  
معلومة ونسبته إلى قطر الظل معلومة فإن نصف مجموعهما في سفلى التدوير  
معلوم، وإذا كان عرضاً للقمر فبعده عن العقدة التي افتضاء معلوم وأما تقدم في  
البعدين النيرين وقت الاجتماع الأوسط فهو على مثله ومقداره فيما بين القمر وبين  
نظير جزء الشمس فإن زيد على البعد الأول من العقدة نصف سدس أعظم ما يكون  
بين النيرين في الاجتماع الأوسط مجموعاً إلى تعديل الشمس الأعظم كان ذلك  
على الاستظهار أزيد مما هو في الشمس لأن قطر الظل أيضاً يتناقص بتناقص قطر  
القمر إذا كان في بعده الأوسط.

وتصحیح هذا الباب أما في كسوف الشمس فبأن نأخذ نصف قطر القمر في  
سفلى تدويره ونضم إليه نصف قطر الشمس في موضعها من فلك أوجها ويزيد على  
المبلغ أعظم اختلاف منظر العرض ونعرف البعد عن العقدة إذا كانت هذه الجملة  
عرضاً للقمر، ونزيد على هذا البعد تعديل الشمس الأعظم مجموعاً إليه نصف  
سدسه وأبلغ منه استقصاء أن تكون نسبة ما يزداد على تعديل الشمس الأعظم إليه

كنسبة مسير الشمس في موضعها من فلك الأوج إلى سبق القمر في موضعه من فلك تدوير الشمس في موضعها من فلك الأوج.

وأما في كسوف القمر فإنما يزيد على البعد عن البعد الذي يساوي عرضه فمجموع نصف قطر القفل ونصف قطر القمر في مثل التدوير أعظم تعاديل الشمس مزيداً عليه إما نصف مدحه وإما ما هو أشد استقصاء منه.



ثم ليكن: ا ب ج د، فلك القمر الممثل و: ا هـ ج ح، فلكه المائل، ونأخذ قسي: ا ز، ا ل، ج م، ج ن، بحدود كسوفات القمر فتبقى قوسا: ز هـ م، ل ح ن، اللتان يحتج فيهما كسوف القمر ولا له فيها تماس مع الظل، وفي ستة أشهر قمرية وسطى يفضل مسير القمر في العرض على الأدوار الثمانية أكثر من نصف دور لأن مسيره في الطول بعد الأدوار هو مسير الشمس الأوسط، ومسير الطول مع مسير الرأس هو مسير

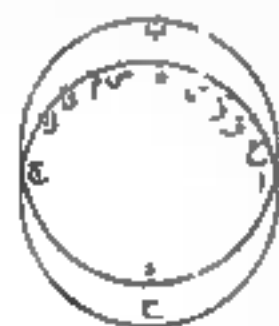
العرض ومسير الرأس من تلك المدة أكثر من نقصان مسير الشمس عن نصف الدور، وليكن أحد كسوفين عند: ج، فيكون الثاني الذي على رأس السنة الأشهر الوسطى فيما بين: ا د، قريباً من: ا، بحيث يقصر عن أصغر حدود الكسوف، وإذا كان أولهما بين نقطتي: ج، م، كان الثاني إما على: ا، وإما بين: ل، وإما بين: ا ز، أقرب إلى: ا، مما كان حين كان الأول على: ج، نفس العقدة ثم لنجعل مركز التدوير وقت استقبال إما أوسط على: ز، وليكن: ز هـ م، مسير العرض في خمسة أشهر وسطى فيكون: م، موضع المركز للاستقبال السادس الأوسط الذي هو خاتمة تلك الأشهر، ولننزل أن: ا ز، ج م، متساويان وإن لم يكونا كذلك بسبب ما قدرنا من مقدار حركة العرض للأشهر الوسطى، وهذه الأشهر معظم إذا توسط حضيض الشمس مبرها فيها وتوسطت الذروة مبر خاصة القمر بعد سقوط الأدوار منها.

فيكون القمر وقت الاستقبال الأوسط الذي هو مفتتح تلك الشهور إلى توالي البروج من: ز، وليكن على: س، ونظير الشمس إلى خلاف التوالي وليكن: ف، وإذن التقدم والسبق للقمر فإن موضع الاستقبال المقوم من: ف، يكون نحو العقدة، وليكن: ع، فلأن: ز س، تعديل القمر معلوم من جهة الخاصة و: ز ف، تعديل الشمس معلوم من جهة حصتها وقع بالتقريب نصف سدس قوس: س ف، فهو معلوم فقوس: ز ع، التي بين الاستقبال الأوسط والمقوم معلوم، ومنى حصل



مركز التدوير على: م، موضع الاستقبال الأوسط عند تمام الخمسة الأشهر الوسطى كان القمر منه إلى خلاف التوالي بسبب تعديل الناقص، وليكن على: ص، وكان نظير جزء الشمس نحو العقدة: ح م، بسبب تعديله الزائد، وليكن: ي ف، ولأن السبق حيثئذ للنظير فإن الاستقبال منه إلى التوالي وليكن: ك، وتعديل كل واحد من الثريين في الاستقبال الأخير مساوٍ لتعديله في الاستقبال الأوسط تكون هذه القسي مساوية لنظائرها الأولى، ونسبة مسير الشمس إلى مسير القمر في كل واحد من الاستقباليين الأول والأخير نسبة واحدة لتساوي بعد الشمس فيها عن الحضيض في كلتي الجهتين وتساوي بعد القمر فيها عن الذروة في كلا الجانبين فقسا: ك ي، ع ف، متساويين، وإذا احتسبنا ذلك وجدنا كل واحدة من قوسي: ا ع، ك ج، أصغر من حد الكسوف الموضوع ببعد وسطه من العقدة فتبين من ذلك أنه يمكن أن ينكسف القمر على طرفي خمسة أشهر عظمى، وهو ما أردنا أن نبين.

والأشهر الوسطى تصغر إذا كان من شرطنا في الأشهر العظمى من حضيض الشمس وذروة التدوير على خلافه فتوسط الأوج مسير الشمس وتوسط سفلى التدوير مسير الخاصة بعد سقوط الأدوار التامة منه، فلما إن جعلنا نقطة: م، للتمثيل موضع استقبال ما أوسط على مبدأ سبعة أشهر صغرى ونقطة: د، موضع الاستقبال الثامن الذي يختتم به هذه الأشهر السبعة، فمن أجل ذهاب الشمس في الاستقبال الأول إلى حضيضها فإن نظير جزئها يكون من موضع الاستقبال الأوسط إلى توالي البروج، وليكن: ي، والقمر على ما وضعنا الأمر عليه ذاهب إلى سفلى التدوير لهُو عن موضع الاستقبال إلى خلاف التوالي، فالسبق لنظير جزء الشمس والاستقبال المقوم من: ي، نحو: ج، الذي جعلناه



لنظير المقوم من: ي، وليكن: ك، وفي الاستقبال الأخير الشمس منصرفة عن أوجها فإن نظيرها يكون من موضع الاستقبال الأوسط إلى خلاف التوالي، فليكن: ب، نظير جزء الشمس المقوم والقمر في هذا الاستقبال منصرف عن سفلى التدوير فإنه يكون من موضع الاستقبال الأوسط إلى التوالي ويكون السابق له والمقوم من: ب،

نحو: ا، وليكن على: ع وإن نحن حسبنا ذلك ببعد الشمس في أول هذه الأشهر السبعة الوسطى الاستقبال وآخرها كانت عن جنبتي الأوج في وسط الأشهر، وبعد القمر في أولها وآخرها عن جنبتي سفلى التدوير.

ثم أنزلنا أن القمر في بعد: ك، عن نقطة: ج، تماس دائرة الظل خرج لنا

بالحساب: ا، ع، أعظم من أن يكون للقمر فيه كسوف فضلاً عن أن يكون بعد: ك، عن: ج، بعداً يقع فيه للقمر كسوف، فإن بعد: ا، ع، يكون حينئذٍ أعظم مما يكون عليه لو لم يكن على نقطة: ك، إلا تماس دائرتي القمر والظل، ومن ذلك يتبين أنه ليس يمكن أن يتكسف القمر في طرفي سبعة أشهر صغرى وأما للشمس وما يمكن من ذلك فيما ولا يمكن، فتعيد لها دائرتي: ا ب ج د، ا ج ح، لثلاثاً بمثل التمثيل في صورة واحدة فليكن في الاجتماع المفتوح به الأشهر الخمسة العظمى جزء الشمس في فلك القمر الممثل نقطة: ز، وجزء القمر في فلكه المائل: ط، في الاجتماع المختتم به هذه الأشهر جزء الشمس في ممثل القمر: ل، وجزء القمر في المائل: س، وفضل: ز ط، ل س، بدوائر عظام، وكما تقدم في كسوف القمر يكون: ط س، معلوماً ويبقى مجموع: س ج، ط ا، معلوماً، فإذا وضعنا أن: ا ط، البعد من العقدة التي فيه تماس القمر الشمس في المنظر في بعدهما من مركز الأرض اللذين يوجب ما فرضنا من حركتهما أما الشمس فمن جنبتي الحضيض، وأما القمر فمن جنبتي الذروة وجدنا: س ج، أعظم مقداراً من البعد عن العقدة الموجب للتماس في بعدهما من مركز الأرض بحسب المفروض، ولكن بعدهما من مركز الأرض إذا علم كان: ز ط، الذي يقدر نصف قطريهما يكون معلوماً، ولذلك يكون: ا ط، معلوماً و: ط س، هو مسير القمر في العرض في الخمسة الأشهر الوسطى مزيداً عليه ما يجتمع من ضعف تعديل الشمس في كل واحد من الاجتماعين الأوسطين مضموماً إليه نصف سدس ضعف بعد ما بين النيرين في هذين الاجتماعين، فهو إذن معلوم ويبقى: س ج، معلوماً ولأجله: ل س، معلوم لكن: ل س، يخرج بالحساب أعظم من: ز ط، فليكن: س، مساوياً لفضل ما بينهما وهو معلوم، وإذا كان: ز، موضع اجتماع مقوم ثم كان المرئي بعدم اختلاف المنظر فيه فإن كل مسكن يمكن أن يكون فضل ما بين اختلافي منظر النيرين في العرض أعظم من: س، يمكن فيه كسوف الشمس على طرفي الخمسة الأشهر العظمى.

وذلك أنه إذا كان اختلاف منظر العرض في المثال بقدر: س، فإنه ممكن أن يكون الاجتماع الأول أقرب من العقدة فتتكسف الشمس والاجتماع الأخير أبعد عن العقدة ولكن بحيث يقصر فضل عرض القمر المرئي على نصف قطري النيرين عن: س، ليكون الكسوف من قطر الشمس بحسب زيادة: س، ما بين اختلافي منظر النيرين في العرض على فضل ما بين العرض المرئي ونصف قطري النيرين ويكون الشمس في الاجتماع الأول العديم اختلاف المنظر أقرب إلى العقدة من:

ز، لأنها في الاجتماع الثاني أبعد عن العقدة الأخرى فيكون للشمس كسوف في طرفي الخمسة الأشهر العظمى، وأيضاً فإذا كان كل واحد من: ل س، ز ط، أعظم من نصف قطري النيرين كان: س ج، أصغر وفضل: ل س، على نصف قطري النيرين كذلك أصغر من: س ز، فكل مسكن يكون فيه فضل ما بين اختلافي منظر النيرين في العرض أعظم من فضل: ز ط، على نصف قطري النيرين إذا كان القمر على: ط، وجزء الشمس: د ا، وأعظم من فضل: ل س، على نصف قطري النيرين إذا كان القمر على: ط، وجزء الشمس: د، فإن الشمس تنكسف فيه على طرفي الخمسة الأشهر العظمى، ولأن مواضع الأوج والحضيض والدروة والسفل والحركات معلومة فإن سبق القمر في الاجتماع الأوسط الأول وسبق الشمس في الاجتماع الأوسط الأخير وموضعاهما المقومين والعدة بين الاجتماع الأوسط والمقوم في طرفي الخمسة الأشهر الوسطى كلها معلومة فإن مدة الخمسة الأشهر العظمى تكون لذلك معلومة.

ومنى فرضنا وقت الاجتماع الأول على بعد معلوم من فلك نصف النهار تبين لنا بعد وقت الاجتماع الأخير من فلك نصف النهار أيضاً فيكون اختلاف المنظر له معلوماً إذا كان عرض المسكن معلوماً لجزئي الشمس في هذين الاجتماعين في العرض الذي يفضل أطول نهاره على المعتدل بنصف ساعة اختلاف منظر في العرض في مثل القمر إذا ألقى من كل واحد منها اختلاف منظر الشمس في فلكه كان مجموع الباقيين أعظم من زيادة: ل س، على: ز ط، الذي هو نصف قطري النيرين في بعدهما المفروحين من الأرض، وإنما ذكرنا مثل القمر في اختلاف منظره دون المائل لأن بطليموس يستعمله كذلك تساهلاً إذ ليس يدخل عليه فيما يريد بيانه ضرر، وأيضاً فإنه يعمل كما اقتدينا به آنفاً على أن زيادة: ل س، على: ز ط، المساوي لنصف قطري النيرين كزيادة مجموع: ل س، ز ط، على قطري النيرين إذا كان كل واحد من: ل س، ز ط، أعظم من نصف قطريهما وبعد: س، من: ط، في كلا الحالتين واحدة.

وليس ذلك على الحقيقة كذلك لأن الأجزاء التي هي أبعد من العقدة حصتها من العرض يكون أقل ولكن ليس بين ما بفعل وبين الحقيقة ههنا قدر يحس به وسبق القمر في جميع أزمان ما بين الاجتماع الأوسط والمقوم المتساوية لا يكون واحداً، ولكن القمر ههنا إذ هو بقرب الأبعد الأوسط من فلك التدوير والشمس في مثله من فلك الأوج والمسير هناك قليل الاختلاف فلن يحصل فيه من ذلك ما يحس به.



البعد الذي فيه يتماس التيران كان:  $\alpha$  ط، معلوماً وكذلك زيادة:  $\gamma$  ط، على نصف القطرين لأن:  $\alpha$  ط، يخرج أعظم من:  $\gamma$  س ج، وقد يمكن أن تنكسف الشمس في عرض مسكن ما أو على طرفي سبعة أشهر صفري من جهة كون اختلاف منظر القمر في هذين الطرفين إذا نقص منه اختلاف منظر الشمس فضل مجموع الباقين في الطرفين على فضل:  $\gamma$  ط، على: نصف القطرين إذا ساوى:  $\gamma$  ل س، نصف قطريهما، وإنما يعلم ذلك من جهة أن أزمان سبق الشمس في الاجتماع الأول معلومة ومثلها أزمان سبق القمر في الاجتماع الأخير، وإذا نقص جميع ذلك من مدة السبعة الأشهر الوسطى صارت صفري ولمعرفتها صار وقت الكسوف معلوماً، وكذلك جزء الشمس الذي يستخرج بهما بطليموس اختلاف المنظر وإن كان الحق أن يستخرجه بجزء القمر في فلكه المائل.

والمثال ههنا في مدة السبعة الأشهر الصفري وهي مائتا يوم وخمسة أيام ونصف يوم أن جزء الاجتماع الأول في الدلو والاجتماع الأخير في السنبلة على تساوي البعد من أوج الشمس ولأن كسر الأيام المذكورة نصف إذا كان الكسوف الأول بقرب أفق المشرق كان الآخر بقرب أفق المغرب، وإذا استخرج اختلاف المنظر وأخذ الفضل ما بين ما للتيرين منه في المسكن المفروض كان مجموع الفضلين فيهما أعظم من ذلك القدر الذي يجعله بطليموس أصلاً، وبذلك يتبين أنه يمكن في الإقليم الرابع أن تنكسف الشمس على طرفي سبعة أشهر صفري فهو في العرض الزائدة على عرضه في الشمال أكثر إمكانية إذا كانت الشمس كما فرضنا ذاهبة في الاجتماع الأول إلى المذنب ومتصرفة في الأخير من الرأس ليشتمل القمر في كليهما عن المنطقة كما كان يجب مثله على طرفي الأشهر الخمسة العظمى، وإنما يجعل بطليموس الاجتماع الذي في الدلو نحو المشرق والطلع من الأفق ليكون وسط السماء جنوبي الميل فيكون اختلاف منظر العرض أكثر، وإذا كان الاجتماع الثاني الذي في السنبلة للمغرب كان وسط السماء أيضاً جنوبي الميل فيكون ميل ما تقدم، وأما إذا كان الأمر بالعكس فصار وسط السماء في كلا الاجتماعين شمالي الميل قل اختلاف المنظر في العرض، وأما في طرفي شهر أصغر فيمنع كسوف الشمس على طرفيه، فإننا إن فرضنا مسير القمر في الشهر الأصغر من عند العقدة كان عرضه أقل من الكائن له إذا ابتدأ عن جنبتي العقدة، وإذا نقصنا منه نصف القطرين بقي من العرض مقدار أعظم من أن يكون اختلاف منظر العرض بقدره إذا لم يكن في أحد الاجتماعين اختلاف منظر في العرض فضلاً عن أن يكون فضل ما بين اختلاف منظر العرض في الوقتين إذا كان فيهما جميعاً إلى جهة واحدة، وذلك أنه إذا كان في كليهما إلى جهة واحدة وأن القمر إذا

كان من العقدة إلى حيث اختلاف منظر العرض كان ذلك تباعداً للقمر عن الشمس فوجب أن يكون فضل اختلاف منظر العرض إذا كان في الجهة الأخرى على اختلاف منظر العرض الذي يبعد القمر عن الشمس بقدر زيادة العرض على نصف القطرين حتى يمكن للتيرين في الاجتماع تماس.

وأما إذا كان اختلاف منظر العرض في الاجتماعين مختلف الجهتين فإن الأمر على حاله، من الامتناع، لأنه ليس يكون للقمر في المساكن الشمالية اختلاف منظر في العرض نحو الشمال أكثر مما يكون له في خط الاستواء، وأما الذي هو نحو الجنوب وهو أقل عند من يكون للقمر في مسكنه اختلاف منظر نحو الشمال، وأقل مما يكون عند من آمن في الشمال، وإذا أخذ أعظم ما يكون من اختلاف منظر العرض في أبعد مسكن عن خط الاستواء نحو الشمال وجمع إليه اختلاف منظر العرض الكائن للقمر في خط الاستواء نحو الشمال وهو أعظم مما يكون في المسكن الشمالي لم يلحق هذا المجموع بزيادة ذلك العرض على القطرين، ولم يجتمع ذلك قط، وأما كسوفان قمریان في استقبالي متواليين فإنه يمتنع أيضاً وإن كان قطر الظل أعظم من قطر الشمس بالرؤية، وذلك أن الحد الأعظم لكسوف القمر إذا أضعف أقل من مسير العرض في الشهر الأوسط فإذا كان الشهر أصغر نقص مسير العرض وكان النقصان سبقاً للشمس في الطرف الأول وسبقاً للقمر في الطرف الأخير وهو أقل مما يخص في حد الكسوف الأعظم إذ النقصان ههنا تعديله الشمس عند الأوج، وتعديل القمر أيضاً في طرفي الشهر الأصغر أقل من تعديله الأعظم فإذا لا يمكن أن ينكسف القمر في طرفي شهر ما.

وأما أن ينكسف في استقبال وتنكسف الشمس في الاجتماع الذي يتلوه أو بالعكس أن تنكسف الشمس في اجتماع ما وينكسف القمر في الاستقبال الذي يتلوه فإنه ممكن لأن مسير القمر في العرض لنصف الشهر الأوسط خمسة عشر جزءاً وثلاث زائدة على نصف الدور، وهذه الزيادة يتوزع قبضير بعضها بعد القمر عن العقدة في الاستقبال وبعضها بعد الشمس عن العقدة الأخرى في الاجتماع، وذلك بالمسير الوسط، ويمكن أن يتفقا بحيث يقع في أحد البعدين كسوف لأحد التيرين وفي البعد الآخر كسوف للآخر، وفيما ذكرنا من هذه المعاني كفاية لمن كمل النظر.

## في استخراج قطري النيرين في المنظر وقطر الظل

هذا باب وإن جرى له ذكر فيما تقدم فإن هذا الموضع أحوج إليه فلذلك  
أهذناه فيه، فأما قطر القمر فكنا قلنا إن مسيره في الساعة إذا ضرب في: (١٥٧)  
فأخذ نصف سدس المجتمع كان قطر القمر ولكنه إن أريد من مسيره في دقيقة اليوم  
ضرب في: (١٩٠)، وقسم المبلغ على: ٧٧، وإن أريد من بهته ضرب في: ١٩،  
وقسم ما: ٤٦٢، على اجتماع وأما قطر الشمس فإنه إن أريد من مسيرها في دقيقة  
ضرب اليوم في: (٣٦٠)، وقسم المجتمع على: ١١، وإن أريد من بهتها ضرب  
في ستة وقسم ما بلغ على أحد عشر فيخرج قطرها، وأما قطر الظل فإن مسير  
القمر في ساعة إذا ضرب في: ٤٣٨١٤، وقسم على: ١٧٣٢٥، خرج قطر الظل  
غير المعدل، وكذلك إن ضرب مسير لدقيقة اليوم في: ٣١٩٠٧، وقسم المجتمع  
على: ٢٤٦٥، أو ضرب بهته في: ٢١٩٠٧، وقسم المبلغ على: (٢٠٧٩٠٠)،  
وأما تعديل قطر الظل فعلى مثال ما تقدم إذا أُلقي من مسير الشمس في ساعة: ١٠،  
ب، ك، د، ونقص عشرة أمثال ما يبقى من الظل غير المعدل صار معدلاً، وإن  
أريد التعديل من البهت ضرب في خمسة وقسم المجتمع على اثني عشر فما خرج  
نقص من الظل غير المعدل، وإن أريد من المسير للدقيقة ضرب في خمسة  
وعشرين ونقص ما اجتمع من الظل غير المعدل فيصير معدلاً ولأعداد المذكورة  
ههنا هي قضايا النسب المتقدمة لم يتغير إلا بالتضاعف والتفاسيم والطي عند  
الاشتراك بالوفق فلذلك يستقل إيضاها بالتفصيل.

## في حساب كسوف القمر وهو ثلاثة فصول

### الفصل الأول

#### في مقدار المنكسف منه وتكبيره

ليكن:  $ا$ ، إحدى عقدي الجوزهر و:  $ب$ ، مركز الظل من:  $ا ب$ ، ومنطقة البروج و:  $ب د$ ، قائم على:  $ا ج$ ، فلك القمر المائل وعليه وسط الظلام فيما تم من الكسوفات أو معظمه وأكثره فيما لم يتم منها، وشماس القمر والظل عند أول امتناع الكسوف ومعرفة للوقت المفروض فيه بعد الشمس عن أقرب عقدي الجوزهر إليها، وذلك:  $ا ب$ ، أن نسبة جيبه إلى جيب:  $ب ج$ ، المطلوب كنسبة جيب زاوية:  $ا ج ب$ ، القائمة إلى جيب زاوية:  $ب ا ج$ ، التي بمقدار عرض القمر الأعظم.



فإذا ضربنا جيب بعد ما بين الشمس والعقدة في جيب خمسة أجزاء اجتمع جيب ميل الظل من الفلك المائل، ولمعرفة:  $ا ج$ ، يقول إن نسبة جيبه إلى جيب:  $ا ب$ ، كنسبة جيب:  $ج م$ ، تمام ميل الظل إلى جيب:  $م د$ ، تمام عرض القمر الأعظم، فإذا ضربنا جيب بعد ما بين الشمس والعقدة في جيب تمام ميل الظل وقسمنا المجموع على جيب خمسة وثمانين جزءاً خرج:  $ا ج$ ، بعد وسط الكسوف عن العقدة معبراً فيه جهة العرض المتقدم في أعمال القمر للتعديل بالجدول الخامس، وذلك أن القمر إذا كان على:  $ج$ ، وأخرجنا من قطب فلك البروج عليه قوس:  $ج د$ ، لتحويل موضعه من المائل إلى المنطقة كان موضعه منها:  $د$ ، وإلى قياس الاستقبال إذا قاطرته الشمس وليس وسط الكسوف على:  $ج د$ ، الذي لعرض القمر وإنما هو على:  $ب ج$ ، وإذا كانت حصة العرض:  $ا ج$ ، كانت نسبة جيبها إلى جيب:  $ا ب$ ، كنسبة جيب:  $ج م$ ، إلى جيب:  $م د$ ، فإذا ضربنا جيب حصة



العرض في جيب خمسة وثمانين جزءاً وقسمنا المبلغ على جيب تمام ميل القمر خرج جيب بعد ما بين الشمس والعقدة ثم يقول إن الظل إذا حصل على: ب، والقمر على: ج، وكان ميل: ب ج، فاضلاً على مجموع: ب ه ج، ونصف القطرين لم يخف امتناع الكسوف لبيان القمر الظل وقت المرور على محاذاته، وإن سار مجموعهما لم يكن غير مماسة القمر الظل وقت المرور عليه وهذا القسمان مما لا يحتاج إليه، ثم إن قصر: ب ج، عن نصف القطرين وجب الكسوف لا محالة وثبته أحد ثلاثة أحوال: إما أن ينكسف بعضه أو كله فالذي ينكسف فيه كله إما أن يكون تمام كسوفه ابتداء انجلاء معاً لا مدة بينهما فيكون عديم المكث وإما أن يمكن بعد تمام كسوفه مدة ماء ثم يأخذ بعدها في الانجلاء.

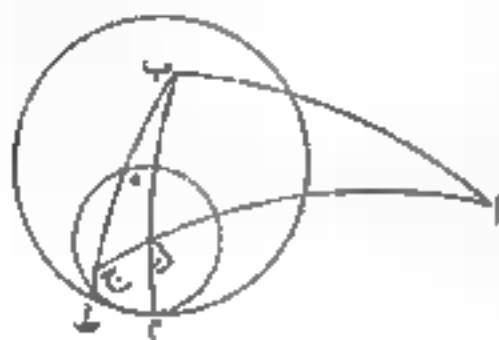
وليكن واحد من هذه



الأحوال علامة يفرد لها صورة  
فنخط على: ب، دائرة الظل  
وعلى: ج، دائرة القمر يتقاطعان  
على شكل سمكي هو: د ه ز ط،  
وهو الكسوف الداخل من القمر في  
الظل بقصر ميل القمر عن نصف  
القطرين، ومعلوم أن: ب ج،  
الميل مساو ل: ب ط، نصف قطر  
الظل و: ط ج، بعض نصف قطر  
القمر، فإذا القينا ميل القمر من  
مجموع نصف القطرين بقي: د ط،

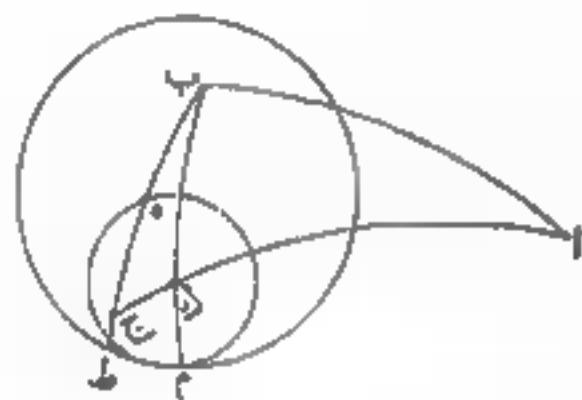
وهو ما ينكسف من قطر القمر، وهذه صورة الحال الأولى.

وليكن للثانية ميل: ب ج، مساوياً ل: ب ط، نصف قطر الظل فيكون



الباقى من نصف القطرين: ط ج، نصف  
قطر القمر، وإذا كان كذلك تملست  
الدائرتان من داخل الكبرى فيستغرق  
الكسوف جرم القمر عند كونه على: ج،  
فقط دون غيرها من النقط مثل: ك، فإن:  
ب ك، للمقابل لزاوية: ج، القائمة أعظم  
من: ك ج، ويبقى: ك م، أصغر من: ج

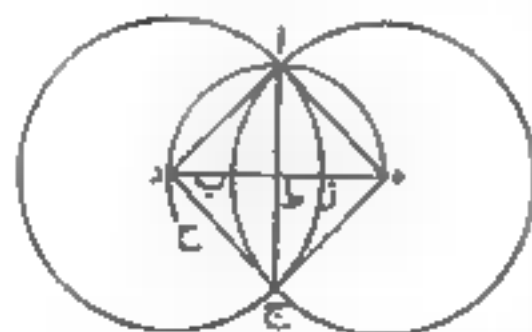
ط، الذي هو نصف قطر القمر، ولذلك يكون بعضه عند: ك، بإزاء عن الظل، وعلى مثله الحال النقط التي في الجانب الآخر، فإذا تمام الكسوف ويكون على: ج، وابتداء الانجلاء منها أيضاً فالكسوف في هذا الوضع تام وعلى تمامه غير ماكت. وأما الحال الثلاثة فإنا إذا لقينا فيها مثل: ب ج، من نصف القطرين بقي منهما مجموع: ط ج، ج ل، وهو أكثر من نصف قطر القمر بمقدار: ل ط،



فالكسوف عند: ا ج، على تمامه ماكت لأننا إذا أخرجنا: ب س ع، حيث يساوي: س ع، نصف قطر القمر كانت المماسية وقت كون القمر على: س، فتم الكسوف حيثئذ، ثم كان قطعة: س ج، من هذا الجانب ومثله في الجانب الآخر مكشاً في الكسوف، فإذا انتهى إلى نظير نقطة: س كمل

المكث وابتدأ منه في الانجلاء، والفسان الأخيران مستغنيان عن تعرف مقدار المنكسف، فإنه ليهما كل القمر، وإنما الحاجة إليه في القسم الأول.

فليكن له دائرة الظل: ا ب ج، على مركز: هـ، ودائرتي القمر: ا ز ج، على مركز: د، وقد حدث من تقاطعهما الشكل الذي يسميه الهند سمكياً أعني: ا ب ج ز، ونريد معرفته وذلك ينقسم إلى نوعين: أحدهما ما ينكسف من قطر القمر بأي مقدار: ا، فرض له، والآخر ما ينكسف



من جرم القمر بأي مقدار فرض لشكيره، لكنه قد استعمل فيها الاثنا عشر فيما بين المنجمين، إما في القطر فسيبه هو سبب استعمال المقياس على اثني عشر أصبعاً فإن قطر كل واحد من النيرين بشرقتي المنظر فلذلك قدرنا باتني

عشر أصبعاً وتقدير القطر والكسوف منه بالعيان سهل، ومتى حصل عندنا: ط هـ، كان بمقدار: ج هـ، ونسبة إليه كنسبة أصابع المنكسف إلى الأصابع: ج هـ، وهي ست، فإذا ضربنا مقدار المنكسف في ستة قسمنا المبلغ على نصف قطر القمر خرج أصابع ما ينكسف من قطر القمر، وأما تقدير مساحة الجرم والمنكسف منه فأبعد قليلاً وأعسر،

ونصل للمقصود:  $١٥١$ ،  $١٥١$ ، ولا محالة أن:  $١٥١$ ، قصر من:  $١٥١$ .

فليكن قوس:  $١٥١$  دح، من الدوائر المحيطة بمثلث:  $١٥١$ ، مساوية لقوس:  $١٥١$ ، ونصل: دح، ونسلك ههنا طريق بطليموس في أجزاء هذه القسي النيرة المقدار على إحكام الخطوط المستقيمة، فمثلث:  $١٥١$ ، معلوم الأضلاع ومربع:  $١٥١$ ، مساو لمربع:  $١٥١$ ، مع ضرب  $١٥١$ ، في: دح، المنحني فإذا ضربنا كل واحد من نصفي قطري القمر والظل في مثله وقسمنا فضل ما بين المجتمعين على القاعدة وهي مثل الظل خرج: ج  $١٥١$ ، فإن زدنا على قاعدة:  $١٥١$ ، اجتمع ضعف:  $١٥١$ ، ط، فإن نقصنا: دح، من:  $١٥١$ ، بقي ضعف: د ط، وبمعرفتهما يصير: ا ط، معلوماً، ونسبة: ا ط، إلى:  $١٥١$ ، نصف قطر القمر فنسبة جيب زاوية: ا د ط، إلى جيب زاوية: ط، القائمة، فزاوية: ا د ط، أعني قوس:  $١٥١$ ، معلومة، وبمثلها يصير قوس: ا ب، معلومة إلا أنهما بالمقدار الذي وجبه الدور ثلاثمائة وستين قسماً ومطلوبنا معرفتهما بالمقدار الذي يوجبه القطران.

وقد تقدم في المقالة الثالثة النسبة التي بين القطر والدور فإذا كان الدور ثلاثمائة وستين خرج القطر بها: قيد، له، ط، وبالنسبة التي استعملها المساح أعني نسبة الواحد إلى الثلاثة والسيح: قيد، لب، مد، وبطليموس أخذها أقل من: ي، هند: هاء، وأكثر من: ي، عند: ع، فصارت النسبة: س، من القطر والدور نسبة: (٣٦٠) إلى: ١١٣١، وبها يخرج القطر: قيد، لد، با، وهي أحق بالاستعمال من نسبة: ٧، إلى: ٢٢، وإذا كان هذا مقروفاً كانت نسبة قوس: ا ز، التي عرفناها بأجزاء الدور إلى مقداره بقطر القمر وكل الدور إلى كل الدور أيضاً كنسبة: نر، يز، لو، إلى نصف قطر القمر، فإذا ضربنا قوس: ا ز، ونصف قطر القمر وقسمنا المبلغ على هذا العدد خرج قوس: ا ز، بمقدار قطر القمر.

وكذلك إذا ضربنا نصف قطر القمر في ثلاثمائة وستين وقسمنا ما اجتمع على هذا العدد خرج دور القمر بمقدار قطره، لكن مضروب قوس ا ز، التي حصلت لنا في: ا د، هو تكسيه قطاع: ا ز ج د، وضرب: د ط، في: ط ا، هو تكسير مثلث: ا د ج، وفضل ما بينه وبين القطاع هو تكسير قوس: ا ز ج ط، ويمثل هذا بعمل في جانب الظل حتى يحصل تكبير قوس: ا ب ج ط، ومجموع تكسيري القوسين هو الشكل السمكي لكنه بمقدار التكسير الذي يقتضيه نصف قطر القمر، ولهذا يضرب نصف قطر القمر في نصف دوره الذي خرج لنا فيجتمع تكسير القمر فنحفظه ونسبة السمكي إليه كنسبة مقدار المنكسف إلى اثني عشر التي هي تكسير دائرة القمر المفروض.

فلإذا ضربنا ما معناه من مجموع تكسيري القوسين في اثني عشر وقسمنا المبلغ على التكسير المحفوظ: د ح، مقدار المنكسف من القمر إذا كانت مساحة جرمه اثنا عشر، وقد حسبنا لكل وتر في الدائرة على أن قطرها أحد وعشرون تكسير صفري القطعتين اللتين يفصلهما عن الدائرة بالمقدار الذي به مساحة كل الدائرة اثنا عشر ووضعناها في جدول، فمتى عرف سهم: ا ج، كانت نسبته إلى كل واحد من قطري الظل والقمر كنسبة مقدار هذا السهم في الدائرة التي قطرها أحد وعشرون إلى قطرها فيجب أن يضرب سهم: ا ج، في أحد وعشرين ويقسم ما اجتمع على كل واحد من قطري الظل والقمر على حده ويدخل بالخارج من القسمين في سطر العدد، ويؤخذ ما يحياه في جدول التكسير ويجمعان فيكون تكسير المنكسف بالمقدار الذي به مساحة الدائرة اثني عشر أصبغاً.



## الفصل الثاني

### في اختلاف ألوان كسوف القمر

اللون كيفية في سطح الجسم الملون به تدركها حاسة البصر، وحاسة البصر السليمة من الآفات تدرك محسوساتها بالضياء ونقوذه في المشف المتوسط بينها وبينها فإنه الحاصل للألوان وهيئات الأشكال إلى الرطوبة الجليدية من رطوبات العين حتى يحس بها من ورائها، وكيفية ذلك متعلقة بمباحث خارجة عن هذه الصناعة ويعرض للضياء في امتداده المستقيم ما يكسر استقامته بالعكاس نحو جهة المجيء أو انعطاف في خلاف تلك الجهة يحصل منها الزيادة والنقصان في مقدار المبصر أو إدراكه في غير موضعه الذي هو فيه .

وإذا كان ذلك بثلاثة أشياء فتغير الألوان بحسب الحالات التي تحدث في كل واحد منها أو في جميعها، فربما تغيرت بحسب تغير يحدث في التلوين كما تتنارب الخضرة والصفرة والحمرة والسواد في الثمرة أو غيرها من الثمار، وربما تغيرت بحال في المشف عارض سواء كان هواء أو ماء أو غيرهما من صفاء وكثورة وغلظ ورفق، وربما تغيرت من جهة الضياء الواقع عليها كالنيلوفر يرى أذهب في شعاع الشمس وأحمر في ضوء الشمعة، وربما تغيرت بكثرة الضياء وقلته فلون الأرض والمحيطان بالصبح بخلاف لونها بالظل وربما تغيرت من متوسط هه ينكس حاملها وربما وجد فيها شيء من ذلك بالوضح وبالقياس إلى الغير والضياء المدرك به القمر لمحاذاة الشمس على مثال الواقع على الأرض أو الجدار وإشرافهما به ثم عودهما إلى حالهما عند انقطاع الضوء .

وقد نخبّل أرسطوطاليس في القمر ضوء ما غير ما يصل إليه من الشمس بدليل أنه لو لم يكن كذلك لما أدرك في وسط الكسوف الشام، وذلك محتمل غير أنه ليس بواجب من أجل أن بما يحيط المخروط الظل مشوب من نور وغلظ، ويزداد فلك فيه على طول الامتداد فليس يحتنع أن يبلغ ذلك الشوب إلى سهمه بسبب اقتراب انقطاعه عند رأس المخروط فيكون جرم القمر لذلك غير خال عن ضوء ما واصل إليه كما أن ما رآه أرسطوطاليس ممكن فيه وقد يرى جرمه بالكلية عند استهلاله وهو ابن ليلتين أو ثلاث، فإنه حيثئذ أبعد من الضياء منه في الكسوف، والمنجمون ذهبوا في ألوان الكسوف إلى مجرد القياس دون الاستعانة بالواقع منها في الإحساس ورضعوا أن الكسوف سواد حاصل بالكيفية عن ضوء الشمس، فوجب أن ذلك السواد كلما كان أبعد من الضوء كان أصدق وإذا كان هذا البعد والقرب

بحسب عرض القمر وزعوا الألوان على أسداس الجزء الأول من عرض القمر الذي فيه الكسوف ووضعوا الحلوكة عند عدم العرض لأنه وسط الظل ونسقوا به السدس الأول من الجزء، وفي السدس الثاني لما بعد عن السهم من جوابه الخضرة، وفي الثالث الحمرة، وفي الرابع الصفرة، وفي الخامس الغبرة، وألحقوا في السادس الشبهة بالغبرة، فأما الوجود بالإسلاس فيوجب عن ذلك ويطابق من يراه الهند فيها.

وذلك أن في ابتداء الكسوف بالقرب من الشمس يعرض في حرف القمر من جانب الظل غبرة ودخانية هو من جهة دخوله فيما ذكرناه من الشوب حول مخروط الظل حتى إذا أمن قليلاً وظهر الظل خفي ذلك الدخان بسبب الإضافة، فإنها في الظلعة والسواد قائمة قيامها في النور والبياض حتى يخفى السراج في الشمس والنار الصغيرة بالقرب من العظيمة، ولا يزال الكسوف أسود إلى نمامه وفيما بعده يزول السواد ويرى القمر على لون النحاس أو الصفر الصدي، فأما يراه الهند فيها فهو أن الكسوف أسود حالك ما دام لا يفضل على نصف القطر، وهذا هو الحد الذي وصفه فيه أولئك بالشبهة والغبرة، ثم إذا جاوز النصف مازجته حمرة وهذا عند أولئك حد الامتزاج بالصفرة قالوا فإذا تم أو مكث بعده ضرب سواده إلى الصفرة، وهذا حين يشبه أولئك إلى الحمرة والخضرة ثم الحلوكة، وذهبوا في هذا الباب إلى ما نفي آخر على فليس الأول.

وذلك أن ظل الأرض كان يغلظ بحسب قربه من الأرض فقسّموا ما بين أبعد بعد القمر عن الأرض وأقرب قربه منها أسداساً لتختص كل سدس ببرج ورثبوا الألوان المذكورة في عرض القمر من عند القرب الأقرب في البروج والوجود يرى تلك الحمرة الباقية في جرم القمر بعد استتمام الكسوف وأشدّ ظهوراً متى كان الظل أصدق ظلاماً، فقد اتضح أن ما ذهب إليه أصحاب الزيجات في هذا الباب غير مطابق للوجود وأنه من دواهي الإخفاق في الخبر وأشدّ بعداً عن الحق ما ذكروه في كسوف القمر والشمس معاً في نسبة البياض إليهما مهما كان بالرأس والسواد إذا كان بالذنب فإنها متخرج من العقائد الفاسدة ما من جهة النحلة وإما من صناعة الأحكام.

### الفصل الثالث

#### في انحراف كسوف القمر وصورته

الدائرة المارة على مركزي الكاسف والمنكسف معاً يحدّ أعظم ظلم الكسوف وسط المظلم من المنكسف وتقاطع الأفق بنصفين على نقطتين متقابلتين، لكننا إذا أردنا محاذاة وسط الكسوف وجب أن نعتبر فيهما للنقطة التي إليها القطعة المظلمة

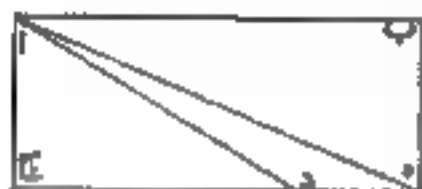
من المنكسف دون المضيفة فمتى أشمل القمر في كسوفه عن المنطقة كانت نقطة المحاذاة من الأفق في نصفه الجنوبي من التصنيف اللذين يقسمه بهما فلك البروج ومتى أجنب فبالعكس ولأن نقط تقاطع الأفق والمنطقة دائمة التبدل كما أن جميع الدوائر المارة بمركزي الكاسف والمنكسف دائمة التغير لحركة الكل، ولحركة النيرين الخاصة بهما ولا دوك ولا بغية في تمييز الجهات التي إليها الانحراف في كل وقت إلا كما اشتهر منها وتميز من غيرها كبؤ الكسوف وآخره ووسطه وبدو الانجلاء وآخره وطريق بطليموس في ذلك يعد احتساب القسي الصفار خطوطاً مستقيمة والفلك المائل موازياً للمنطقة حيث.

لمثله أن: ا ب، فلك البروج و: ج د، الموازي له الفلك المائل والقمر منه على: ج، لوسط الكسوف ومركز الظل على: ا، و: ا ج، مارة على قطبي المائل فتجعلها قائمة على: ا ب، بالتقريب وإن لم يكن كذلك وهو معلوم لأنه فضل ما بين نصف القطرين والمنكسف من قطر القمر، ونخرج: ا د، مساوياً لنصف القطرين ونسبته إلى: ا ج، معلومة وزاوية: ج، قائمة لزاوية: ا ج د أعني زاوية: د ا ب، المبادلة لها معلومة: و: د، في هذه الجهة موضع بدو الكسوف ونظيره في الجهة الأخرى موضع بدو الانجلاء، وزاوية: ب ا د، بمقدار يمد عن الطالع أو الغارب إلى الجهة التي يجب لها من شمال أو جنوب، ويخرج أيضاً: ا د، مساوياً لفضل نصف قطر الظل على نصف قطر القمر إن كان الكسوف: د ا، مكث فيكون يمثل ما تقدم زاوية: ا د ج، المبادلة لزاوية: د ا ب، معلومة وبمقدارها انحراف تمام الكسوف أو نظيره الذي هو تمام الانجلاء ويعد من أجزاء الأفق من الطالع أو الغارب في الجهة التي يجب له من شمال أو جنوب.

ثم نقول إذا كان القمر شمالياً عن فلك البروج فإننا نأخذ هذه الأجزاء بمعرفة آخر شيء ينكسف من القمر من التقاطع التي في المغرب إلى ناحية الشمال وذلك أن مركز القمر إذا كان على: د، في بدو الكسوف فإن توالي البروج منه إلى: ج، ولذلك يكون: ب، نحو المغرب: م، على: د، تمام الكسوف والقمر يكون ذاهباً من: د، إلى: ج، وأعظم ظلمات الكسوف يكون عند: د، إلى جهة: ا، إذا أردنا ذلك لأول الانجلاء أخذنا الأجزاء من عند التقاطع الذي في ناحية المشرق إلى جهة الشمال لأن القمر إذا كان على نظيره نقطة: د، كانت نظيرة نقطة: ب، إلى المشرق من: ا، وأول الانجلاء يكون على نظير خط: ا د، أعني الذي يساويه في جانب المشرق، وأما بدو الكسوف فإننا نأخذها من التقاطع الذي في المغرب إلى جهة الجنوب لأن: ا، من: د، نحو المشرق وعلى: ا د، بدو الكسوف نحو: ا،



وإذا استخرجنا:  $\alpha$  بـ  $\alpha$ ، انفردت القوس التي لُقِدَر زاوية:  $\beta$   $\alpha$ ، في خلاف  
 جهة القمر عن المنطقة ولآخر الانجلاء نأخذ  
 القسي من التقاطع الغربي في جهة الجنوب،  
 وذلك أن آخر ما ينجلي من القمر إذا كان مركز:  
 $\alpha$  على نظيره ونظير:  $\alpha$ ، يكون إلى جهة:  $\alpha$ ،  
 التي نحو خلاف التوالي، ومتى كان القمر  
 جنوبياً عن فلك البروج كان أمره ظاهراً على قياس ما تقدم في المثال.



## في أوقات كسوف القمر وهو فصلان

### الفصل الأول

#### في أوقات الكسوف على الإطلاق

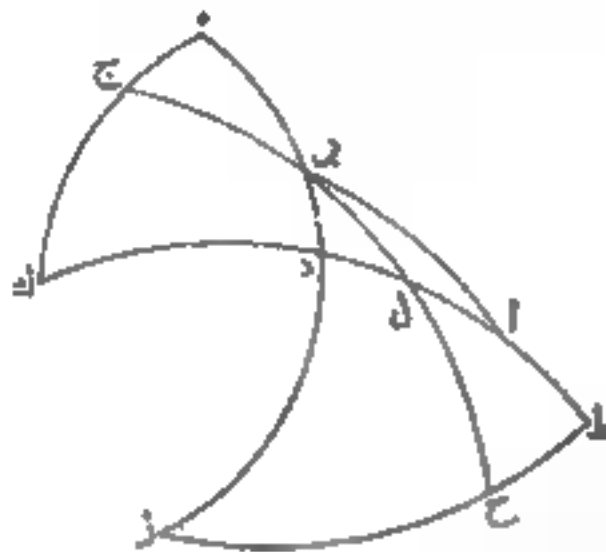
قد تقدم من ذكر أحوال كسوف القمر ما يعلم به أن وسط الكسوف عند حصوله على الدائرة القائمة من مركز الظل على الفلك المائل هو الوقت الذي يتوسط وقتي بدؤ الكسوف وتام الانجلاء بالعموم، وفيه يكون أعظم الانثلام إن لم يكن تاماً واستفراق كل الجرم إن لم يكن ماكثاً فإن وسط الكسوف يتوسط بالخصوص تمام الكسوف: دا، المكث وأول انجلائه، ولا يزال هذان يتقاربان وقتاً ووضعا بتقاصر المكث إلى أن يلتقيا عند عدمه، وكذلك بدؤ الكسوف غير التام وآخر انجلائه يتقاربان بتقاصر مقدار المنكسف إلى أن يلتقيا ببطلانه وما بين بدؤ الكسوف إلى وسطه يسمى أزمان السقوط وسدسها دقائق السقوط وإن حوت إلى الساعات فساعات السقوط لأن بها قيل الاستقبال يسقط القمر في الكسوف، وعلى مثله ما بين أول المكث ووسط الكسوف هي أزمان المكث ودقائقه وساعاته وتفرز أيضاً أن وقت الاستقبال المحسوب أو الاجتماع المرئي ليس بوسط الكسوف بالحقيقة فليكن: اب، من المنطقة و: اج، من المائل متساويين فإذا كان: ب، مركز الظل و: ج، مركز القمر كان وقت الاستقبال ولكن أعظم الظلم في وسط الكسوف، يكون على الدائرة المارة بمركزي الكاسف والمنكسف قائمة على الفلك المائل، فلنخرجها وهي: ب د، فوسط الكسوف إذن يكون عند بلوغ مركز القمر: د، والاستقبال على: ج، ولكننا نقيم عرض القمر مقام: ب د، لخية ما بينهما عن الحسن ثم إن بطليموس وجمهور أهل الصناعة يحسبون القسي في معرفة هذه الأوقات على مثال حساب المثلثات المستقيمة الخطوط.



فليكن: ا، العقدة و: ب، مركز الظل

ودائرته: ط ج، د ل، والفلك المائل: ا ح، ووسط الكسوف عند مسقط حجر: د، ويخرج كل واحد من: ب ط ز، ب ل ح، مساوياً لنصف القطرين فنقطتا: ط ل، موضع المماس لأن كل واحد من: ز ط، ل ح، مساوٍ لنصف قطر القمر فنقطتا: ز ح، موضعاً للقمر لبدؤ الكسوف وتعام الانجلاء، وكل واحد من: د ز، ز ح، هي أزمان السقوط وهي معلومة لأن كل واحد من: د ب، نصف القطرين و: ب د، المستدل به عرض القمر معلوم، ولهذا يضرب عرض القمر للاستقبال في مثله ونصف القطرين في مثله، ونأخذ جذر مجموع المبلغيين فتكون أزمان السقوط ويوضع وقت الاستقبال في ثلاثة أمكنة وتحول أزمان السقوط إلى جنسه من الأزمان أو الساعات أو دقائق الأيام وينقص من الموضع الأول ويزاد على الموضع الثالث فيتوالى فيها أوقات الكسوف، أعني أولها يكون وقت بدؤ الكسوف والثاني وسطه والثالث تمام الانجلاء، ثم يخرج في صورة كل واحد من: ب ك ج، ب م هـ، مساوياً لنصف فضل ما بين القطرين فيكون كل واحد من: ك ج، م هـ، مساوياً لنصف قطر القمر ونقطتا: ك، م، موضعاً للقمر لتعام الكسوف وأول المكث ولتمام المكث وأول الانجلاء، ومهما امتنع إخراج هذين الخطين صرف منه عدم المكث فإن أمكن في وسط الكسوف فقط ثم في كل الجرم ولم يكن له مكث وإن امتنع فيه أيضاً لم يتم في كل الجرم.

على: ب، وبعد ضلع المربع ربع دائرة: ز ح ط، وأخرجنا: د ا، إليها، فمعلوم أن: ا ب، معلوم لأنه موضع العقدة و: ا ب، بعد الشمس عن العقدة الأخرى و:



ا د، حصة العرض أعني موضعه في الفلك المائل قبل التحويل إلى فلك البروج فأما إذا استخرج وسط الكسوف حين حصول القمر من الشمس الدائرة القائمة من عندها على الفلك المائل، فقد وجد نقطة: د، ونسبة على جيب: ا ب، إلى جيب: ب د، كنسبة جيب: ا ك، الربع إلى جيب: ج ك، عرض القمر الأعظم ف: ب د، المستخرج بعد الشمس عن

العقدة معلوم ولنخرج ربع دائرة: ب ل ح، على أن يكون: ب ل، مساوياً لنصف مجموع القطرين في بدو الكسوف أو مساوياً لنصف فضل ما بينهما في بدو المكث فيكون: ح ل، تمام أيهما فرض ونسبة جبه إلى جيب: ل ط، كنسبة جيب: د، تمام العرض المستخرج بالشمس إلى جيب: د ط، الربع ف: ل ط، معلوم وتامة: ل د، أزمان المفروض أيضاً معلوم.

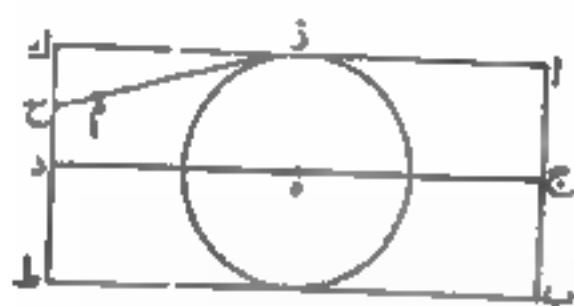
ومتى عمله على هذا الطريق عرف قرب ما سوهل فيه من الحقيقة فليس للتعسف في باب المتحركات حد يوقف عنده، وذلك أنه يعلم أن مقدار: ب د، متى كان حاصلًا لوسط الكسوف لم يكن على مقداره لبدو الكسوف ولا على مقداره لتمام الانجلاء فيحتاج أن يعاود التدقيق ليقرّب من التحقيق لإما أن يلحق به فلن يكون إلا بعد انفصال الخصومة بين أصحاب الجزء ونقائه فإن الحركات المختلفة من نوابه.

### الفصل الثاني

في أحوال كسوف القمر إذا اتفق بقرب الطلوع والغروب.

الأوقات المذكورة في كسوف القمر حول وسطه إن اتفقت كلها نهائراً لم نحتاج إليها أصلاً وإن اتفقت كلها ليلاً فقد وضع الطريق إلى معرفتها، فإن اتفق بعضها ليلاً بعضها نهائراً احتج إلى معرفة ليلياتها بعد تصحيح مبدأ الليل باختلاف

منظر القمر الأعظم في البعد الذي هو فيه عن الأرض حيثئذ، وذلك أن القمر في مقاطعة الشمس لا يطلع مع غروبها ولكن يتأخر بمقدار أعظم اختلاف منظره في بعده لو كان ساكناً وإذ ليس بساكن فسيضاف إليه سبق القمر في مدة دوران اختلاف المنظر، وربما غارب مقدار ذلك زمانين ونصف عشر زمان، ومتى كان الاستقبال مع غروب الشمس سواء أو حوله خير بعد عنه أمكن أن يرى القمر في المشرق ببعض أحوال كسوفه.



فليكن: هـ، مركز العالم و: ز،  
حدبة الأرض و: ا ب، قطر الشمس  
وهي على أفق الغرب وسهم مخروط  
الظل: ج هـ د،  
وقطر الظل في موضع ممر القمر: د  
ج ط، ونخرج: ز ك، على موازاة هـ

د، ومنه طلوع القمر، وليكن: م، موضعه للبدؤ إذا كان الاستقبال مع غروب الشمس، فإذا بلغ القمر: ك، طلع وقت ابتداء كسوفه وقت غيبته عن البصر ثم روي في سائر أوقاته فإن كان الاستقبال بعد الغروب قليلاً بحيث ارتفع السهم قليلاً ووقع: م، فوق خط: ز ك، روي في البدؤ في سائر الأوقات بعده وإن كان قبل الغروب قليلاً بحيث انحط السهم فلم ير البدؤ وطلع بعض الأحوال التي بعده أو بما بينها، وعلى هذا يكون الأمر في الاستقبال الكائن مع طلوع الشمس أو حوله قليلاً فمنه التصوير بإبدال الجهات، فإذا كان البدؤ نهائياً والوسط ليلاً فلم يكن الظلام في كل الجرم كانت نسبة الباقي من النهار من البدؤ إلى أزمان السقوط كنسبة المنكسف للطلوع إلى أعظم مقداره.

فإذا ضربنا ذلك الباقي من النهار في أصابع الكسوف وقسمنا المبلغ على أزمان السقوط خرج أصابع الكسوف لوقت طلوعه وإن كان الكسوف في كل الجرم وبدؤ المكث ليلاً ضربنا الباقي من النهار للبدؤ في اثني عشر وقسمنا المبلغ على أفضل ما بين أزمان السقوط والمكث فبخرج مقدار المنكسف للطلوع، وإن كان بدؤ المكث نهائياً طلع منكسفاً كله فإن لم يكن من أوقات الكسوف ليلاً غير تمام الانجلاء ضربنا الباقي من النهار لبدؤ الانجلاء في اثني عشر، وقسمنا المبلغ على أفضل ما بين أزمان المكث والسقوط ونقصنا الخارج من القسمة من اثني عشر فيبقى أصابع الكسوف وقت الطلوع ومن تصور هذا في المشرق لأوّل الليل لم يخف عليه من المغرب لآخر الليل.

## في حساب كسوف الشمس وهو فصلان

### الفصل الأول

#### في مقدار المنكسف وتكسيره

إن كسوف النيرين يشتركان في هذا الباب فإذا أقيم قطر القمر الكاسف للشمس مقام قطر الظل الكاسف للقمر واستعمل نصف قطريهما وما بين مركزي النيرين بالروية فإنه من الدائرة القائمة على الفلك المائل لوسط الكسوف ويعرف منها مقدار المنكسف من قطر الشمس على مثال ما تقدم، ولذلك فلا فائدة في إعادته لثبوت المعنى على تغير الأسامي، وكل أهل الصناعة على نفي المكث عن كسوف الشمس مخالفين فمئة الأوائل والعيان. أما الأوائل فإن بطليموس وإن أفات عن الحسن تغير قطر الشمس في مختلف الأبعاد فإنه لم يفت عنه تغير قطر القمر فيها بل صرح في كتاب المنشورات بأنه يسير الشمس في البعد الأوسط ويفضل عليها بثلاث القطر. وهذه الفضلة قريبة من سدس الدرجة ويقطعها القمر بسيفه في قريب من ثلث ساعة فأي مكث أظهر من هذا؟

وأما الميان فإن محمد بن إسحاق السرخسي أحس فيه بمكث ظلال تعجبه منه إذا كان من تلك الجماعة وسواء مكث كسوف الشمس أو لم يكث، ولا يتصل بهذا الباب إلا ما لم يتم منه حتى يقصد لمعرفة المنكسف منها ومضى تقاطع الدائرتان فقد مر في معرفة مساحة القطعة المشتركة بينهما ما ينبغي، ولكنها إذا لم يكن الحال في علو التدوير كما ذهب إليه بطليموس أمكن فيه مماسة القمر الشمس من داخل.

فليكن أيضاً إحاطة النور بالكسوف من جميع الجوانب إما بالسواء وإما بالاختلاف، وفي الثلاثة الأحوال تكون مساحة المنكسف منها هو مساحة القمر ومساحته تكون بإسقاط سبع ونصف سبع مربع قطره من مربع قطره أو ضرب نصف قطره في نصف دوره، وفضل ما بين مساحتي الشمس والقمر هو ما يبقى منها غير

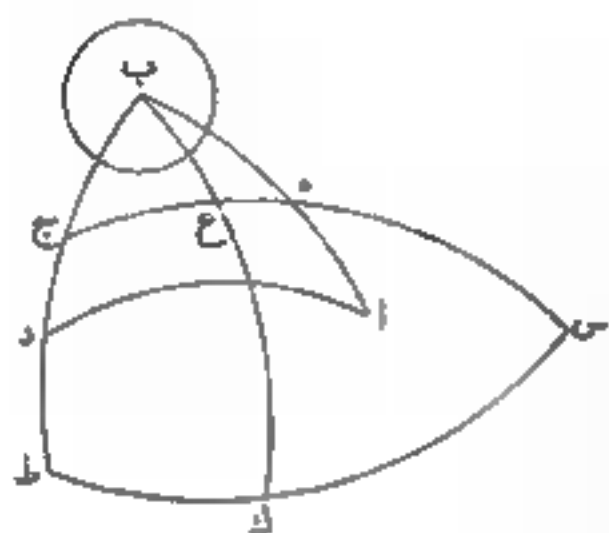
منكسف، وفي هذا الوضع يصير هذا النور ملالي الشكل مرتين إحداهما قبل وسط الكسوف على محاذاة بقع المكث والأخرى بعده على مثال أول الانجلاء، وأما الجدول المتقدم في باب كسوف القمر فإنه مستعمل في كسوف الشمس على ذلك المثال بعد تغيير الاسمين وحمل اسم القمر على الشمس واسم الظل على القمر.

## الفصل الثاني

### في انحراف كسوف الشمس وتصويره

قد سبق في هذا المعنى من أمر القمر ما يتصور به على مثله في الشمس إذا حصل وقت الاجتماع المرئي الذي هو وقت وسط كسوفها وحصل ما بين النيرين حينئذ بالرؤية وهو الذي يسمى عرض القمر المحكم، ولا خفاء بأن مبدأ كسوف الشمس يكون من ناحية المغرب لأن القمر الذي يكسفه يكون عنها قبل وقت الاجتماع المرئي إلى خلاف توالي البروج، فإذا لحق بها أخذ في نشر جانبها الغربي ثم لا يزال مختلف تقاطع الدائرة المارة على مركزيهما مع الأفق إلى آخر الانجلاء ويكون زوال الانشلال والسواد عنها من ناحية المشرق، وهذا خلاف الحال في القمر فإن الكاسف إياه يكون عنه قبل وقت الاستقبال إلى توالي البروج، فإذا لحق القمر به أخذ جانبه الغربي في الدخول فيه فابتدأ فيه الانشلال من جانب المشرق، واستمر الأمر على مثل ما ذكرنا إلى أن يكون الانشلال عند تمام الانجلاء من ناحية المغرب، وبقياسه تكون بقية النور في جرم القمر عند استكمال كسوفه من ناحية المغرب ونشر النور فيه عند ابتداء انجلائه من ناحية المشرق وكسوف النيرين في أمر الانحراف متشابهان لا ينفصل ما للشمس منه عما للقمر إلا باختلاف المنظر الذي يلزم أعماله سمة الرؤية.

فليكن: ا ب، من منطقة البروج و: ب، مركز الشمس عليها و: د، مركز القمر على: ا د، فلنكنه المائل وقت قيام: ب د، عليه وليرى القمر من هذه الدائرة على: ج فيكون المائل أيضاً بالرؤية: ج = ويخرج: ب ع، مساوياً لنصف القطرين، فيكون: ع، موضع القمر بالرؤية ليدو كسوف الشمس و: ج ع، أزمان السقوط وهي معلومة، لأننا إذا أجزأنا على: ط، قطب المنطقة دائرة: ط ك س، وأخرجنا إليها: ب د ط، ج ع س، كانت نسبة جيب: س ع، إلى جيب: ع ك، كنسبة جيب: س ج، الريح إلى جيب: ج ط، فإذا قسمنا جيب تمام نصف القطرين على جيب تمام ما بين النيرين بالرؤية خرج جيب تمام أزمان السقوط،



ونسبة جيب: ب ع، إلى جيب:  
ب ج، كنسبة جيب: س ع، إلى  
جيب: س ك، فإذا ضربنا ما خرج  
من القسمة في جيب ما بين النيران  
للرؤية وقسمنا ما اجتمع على جيب  
نصف القطرين خرج جيب: س  
ك، وتماها: ك ط، مقدار الزاوية  
المحفوظة أعني زاوية: ك ب ط،  
وفي مثلث: ا ب د، نسبة جيب: ا  
ب، إلى جيب: ا د، كنسبة جيب

زاوية: د، القائمة إلى جيب زاوية: ب، فإذا قسمنا جيب حصّة العرض لوسط  
الكسوف على جيب بعد الشمس عن العقدة خرج جيب نقوّه ونلقى منها الزاوية  
المحفوظة فبقي زاوية: ا ب ع، التي للانحراف عن الطالع أو الغارب.



## في أوقات كسوف الشمس

وهو فصلان

### الفصل الأول

#### في أوقاته على الاطلاق

إذا حصل وقت الاجتماع المرئي المصحح بتكرير العمل كان وقت وسط كسوف الشمس وقد تقدم قبل هذا استخراج أزمان السقوط من بعد المرئي بين النيرين لوسط الكسوف، ولكن هذا البعد وقت البدؤ وهو يجب اختلاف منظر غير الذي صحح به الاجتماع المرئي ولهذا يجب إعادة العمل وتكريره كالعادة في المتحركين لأن اختلاف المنظر في التكرير تزداد فضلاته تصاعداً إلى أن ينحط إلى الأجزاء التي لا تستعمل، وبسبب اختلاف المنظر يجب في كسوف الشمس أن لا يستعمل أزمان السقوط للبدؤ في آخر الانجلاء إلا تقريباً في أول العمل حتى إذا حصل منه وقته أعيد حينئذ استخراجها إلى أن يتحد العملا المتلاصقان فيعمل وقتئذ لذلك.

### الفصل الثاني

#### في أوقات كسوف الشمس

#### إذا اتفق حول الطلوع والغروب

الحال كما تقدم في كسوف القمر من تصحيح وقت طلوع القمر أو غروبه بأعظم اختلاف منظره في مداره فالمرجع إليه في كسوف الشمس إذ هو السائر، وإذا عرف هذا الوقت فيمت إليه سائر الأوقات المصححة وسلك في بعض وقت الطلوع المصحح عن البدؤ أو عن الوسط مثل ما تقدم حتى يعرف المنكسف منه لوقت الطلوع أو الغروب، والقليل منه في هذين الوقتين أظهر للبصر من الأكثر منه مع ارتفاع الشمس لأمرين: أحدهما فتور شعاعها بكدورات الأفق حتى يقوم مقام الشوب المشف ولا تنفذ العين به عند انعدام التأمل، والثاني أن مقدار المنكسف يرى هناك أعظم فيكون إدراكه أسهل، إما عند الطلوع فيكون للبدؤ في أعلاها فيطلع في الوقت الأعظم وللانجلاء في أسفلها فتخيل إدراكه إذا قل.

وأما عند الغروب فالوضع بالعكس وعلى هذا رأى الجمهور مع إهمالهم ذكره إذا كان أصعباً وهذا من جهة أنه عند الحرف فيقل تأثيره في البصر عند النظر، ولو كان هذا المقدار في الوسط لم يخف ما في الطشت وكيف يخفى وقد أدركت النكته السوداء التي ظهرت في أيام الكندي على وجه الشمس أياماً حتى تخيل منها الممثلون أنه أحد كوكبي الزهرة وعطارد قد مرّ تحتها ولو قامت شروط عرضيهما شهادة الأمر حينئذ ثم تكرر الامتحان عليه معها لأفاد يقيناً بتساقلهما عن الشمس واستضاءتهما منها، ومعلوم أن النكته المساوية لجرم الزهرة يقصر مقدارها عن القطعة المنكسفة مع أصبع من القطر، ومتى رؤيت تلك النكته كانت هذه القطعة أحقّ بالرؤية ولكنها عند المحيط الذي ليس بمستقيم، فلذلك يميل أمرها إلى الخفاء.

## فيما يذكر من ألوان كسوف الشمس

إن أصحاب أحكام النجوم إلا القليل منهم قد اعتقدوا في الرأس والذنب المختصين بالقمر من بين رؤوس جوزهرات الكواكب مثل ما نسبوا إلى الكواكب من الطبائع والسعادة والتحوسة والانفصال من العطايا والزيادة، ثم تبعثها فيها دلالات الألوان والطعوم والروائح وسائر الأعراض، ولما زعموا أن الرأس سعد وصفوه أبيضاً بالبياض والذنب بضدهما، ثم تجاوزوا في ذلك صناعتهم وقالوا إن كسوف الشمس إذا كان بالرأس كان مغيراً إلى البياض وإذا كان بالذنب كان حالكة السواد، ولم تشهد لذلك تجربة حتى تطلب له علة بل تساوى في الكسوف الكائن بقدر واحد، وإنما يختلف لونه بحسب مقاديره المخالفة لمقادير الضياء ولما يكون من ارتفاعه وانحطاطه بسبب المتوسطات التي تعظمه وتصغره والتي تتفق من قيام وغيره حادثة أو أمثال ذلك مما تغير لون المبصر، ثم هو وإن كان القمر فله كما ذكرنا في الكسوف التام لوناً أشهب فليس بمدرك فيه في كسوف الشمس لأن ضياءها يخفيه كما يخفيه في كسوف القمر غير التام، وأما ذوات الأذنان التي يقال أنها ترى حول الشمس المنكسفة.

وقد اتضح من العلم الطبيعي أنها دخانيات ترتقي إلى حيث تلتهب في الهواء الحار المجاور للنار، ويمكن أن تختص الشمس بإثارة الدخانيات فينصوي إليه كما اختص القمر بتهييج الرطوبات حتى كان من مسامتته إيها واقترابه منها ما هو مشهور في البحار ثم النبات والحيوان، والله تعالى أعلم بحقيقة أمثال هذه الأشياء.

## في أشكال ضياء القمر وساعات إضاءته

القمر من جهة اللون شكلان متضادان وهما استغراق السواد وجهة في المحاق والبياض في البدور والامتلاء وإذا كان استهلاله وهو ابن ليلة توسط بين شكلين بالتقريب أربع عشرة ليلة خالية عن الطرفين، وطريق القوم بالتقريب أن الإنارة تقع على اثني عشرة أصبعاً مستوفاة في أربع عشرة ليلة وحصة الليلة منها ست أصابع أصبع، وأما مكته فوق الأرض وما يضيء من كل ليل فقد استعملوا فيه الساعات المموجة والإنارة فيها تقع على اثني عشرة ساعة مستوفاة في أربع عشرة ليلة، لساعات الإضاءة إذن على عدد أصابع الإنارة، فإذا جاوز الامتلاء صار الأمر في أربع عشرة الأخيرة في الظلام والانشلام مثل ما كان في الأولى بالأقسام والأنوار.

ولكن الليالي مختلفة المقادير ومسير النيرين مختلف فالإضاءة بالحليقة أن تعرف ما بين درجة الشمس وبين درجة غروب القمر من أزمان مغارب البلد بعد أن تكثر استخراج درجة الغروب فتكون أزمان الإضاءة في الأربع عشرة الأولى، وفي الأخيرة يستخرج أزمان ما بين مطالع نظير درجة الشمس وبين مطالع درجة طلوع القمر في البلد بعد تصحيحها بالتكرير فيكون أزمان الإظلام في أوائل الليالي وأصابع الإنارة موزونة لساعات الإضاءة سمية لها بالأعداد على وجه التقريب ويلحقها اختلاف من جهة أبعاد القمر، فإنه متى كان أبعد عن الأرض كان اكسائه بالنور بالتمحي عن الشمس أسرع وإن صغر ذلك في المنظر ولا يزال بالتباعد عنها يختلف شكل نوره بالمعظم إلى أن يقابلها، وأما بالصورة فإنه في التربيع يكون بنصفين سواء منور ومظلم وقبلة نحو الشمس يكون نوره هلالياً وبعده يصير الظلام هلالياً فإذاً هو في تلك الأشكال على ثلاثة أقسام إليها ذهب بطليموس في كتاب الصناعة الكرية وسماء في التربيع منتصفاً، وقبلة هلالياً وبعده محدودياً وفي الاستقبال ممتلئاً، وذكر في الهلالي أنه في الليلة الثانية وفي المحدودب بأنه في التاسعة، وغرضه فيه ذكر أول ليالي ذلك الشكل.

## في أوقات طلوع الفجر ومغيب الشفق

شماع الشمس حاصل في كل الهواء الذي في تجويفه الفلك ما خلا موضع مخروط الظل فإنه غير واصل إليه، ولكن الإنارة لا تكون للمعشف وكما قلنا إنها للقمح وللأرض فقط من جهة استحصافها فإنها أيضاً للأجزاء المنفصلة منها أحوال الأرض مجتمعة كالغبرم ومفترقة كالهبات والبصر في الغلام وخاصة المتراكم منه البعيد الحواشي أقوى على الإدراك، فإذا اقتربت الشمس من الأفق للطلوع واشتد ميل مخروط الظل عنا قرب منا محيطه المستدير والذي يلي الأرض منه أشد استنارة بالهبات الأرضية التي فيه فأدركناها جملة غير منفصلة لأن أسافلها التي نحونا نكون مضيئة وذلك هو الفجر وهو ثلاثة أنواع:

أولها مستدق مستطيل متعصب يعرف بالصبح الكاذب ويلقب بلذنب السرحان ولا يتعلق به شيء من الأحكام الشرعية ولا من العادات الرسمية.

والثاني مستدق منبسط في عرض الأفق مستدير كنصف دائرة يضيء به العالم فينتشر له الحيوانات والناس للعادات، وتعتقد به شروط العبادات.

والثالث حمرة تيجها ونسب الشمس وهو كالأول في باب الشرع وعلى مثله حال الشفق فإن سببهما واحد وكونهما واحد، وهو أيضاً ثلاثة أنواع مخالفة الترتيب لما ذكرنا، وذلك أن الحمرة بعد غروب الشمس أول أنواعها، والبياض المنتشر ثانيها، واختلاف الأئمة في اسم الشفق على أيهما يقع أوجب أن يتنبه لهما معاً، والثالث المستطيل المتعصب الموازي لذنب السرحان، وإنما لا يتنبه الناس له لأن وقته عند اختتام الأعمال واشتغالهم بالاكنتان، وأما وقت الصبح فالعادة فيه جارية باستكمال الراحة والتهيؤ للتصرف فهم فيه مستظرون طليعة النهار ليأخذوا في الانتشار، فلذلك ظهر لهم هنا وخفي ذلك، وبحسب الحاجة إلى الفجر والشفق رصد أصحاب هذه الصناعة أمره فحصلوا من قوانين وقته أن انحطاط الشمس تحت الأفق متى كان ثمانية عشر جزءاً كان ذلك وقت طلوع الفجر في المشرق ووقت

مغيب الشمس في المغرب، ولما لم يكن شيئاً معيناً بل بالأول مختلطاً اختلف في هذا القانون فرآه بعضهم سبع عشر جزءاً وقد تقدم معرفة الدائر لكل وقت تعرض فيه الارتفاع إذا كانت درجة الشمس معلومة، وعلى مثله في الانحطاط إذا أقيم ارتفاع نظير درجتها في فلك نصف النهار مقام لارتفاع درجتها فيه، فإذا صار الدائر فيما بين وقت كون الانحطاط على ذلك المقدار المذكور وبين وقت كون الشمس على الأفق كان كل واحد من وقتي طلوع الفجر ومغيب الشمس معلوماً، وذلك ما أردناه.

## في رؤية الهلال وهو فصلان

### الفصل الأول

#### في إمكان الرؤية وامتناعها ووجوبها

إن الهلال في إمكان رؤيته إذا نظر إليه وامتناعها بالأسباب من التي يقوى بها البصر على إدراكه ويكل معها أن يحس به كسائر ما ينظر إليه فيمكن أن يرى أو يمتنع يتصل بصناعة المناظر، وزاوية الأبصار بحسب قرب البصر وبعده ولا يتجرد عن غيرها فلقد تعرض في الهواء المتوسط ما يعين على الإدراك أو يمنع عنه كما تعرض في الأبصار وضمها ما يكون منه مثل ذلك، والهلال في البعد الواحد من الشمس في فلك البروج قد يكون أعظم وأصغر، وذلك أن اكتساء النور يكون بحسب بعد ما بين مركزي الشمس والقمر دون بعد ما بين جزئيهما في فلك البروج.

ثم قد يكون القمر على المنطقة فيكون بعد ما بين النيرين هو بعد ما بين جزئيهما وقد تباعد عنه بأقدار مختلفة إلى أعظم عرضه في جهتي الشمال أو الجنوب فتختلف بعد ما بين مركزيهما، والذي في المنطقة على حاله لم يتغير مع ازدياد تلك عليه ويختلف أيضاً مقدار اكتساء النور بحسب البعد عن الأرض، وذلك بقدر انحطاطه عن الذروة، وأما في التدوير ففي جميع مقاديره وأما في فلك الأوج ففي المقدار الذي يمكن فيه رؤية الأهلة، وأيضاً فإن الهلال متى كان أضواء كانت الرؤية أبعد عن الإمكان وبالعكس وضوء الهواء فوق الأرض وقت غروب الشمس إلى غروب الهلال يختلف في البعد الواحد بين الشمس وبين درجة الغارب في المسكن الواحد.

وذلك أن قبل اضطجاع الكرة وانتصابها على الأفق في الأجزاء المختلفة ويختلف في الجزء الواحد في المساكن المختلفة المروضة، ثم الضياء الذي فوق الأرض إلى مغيب الشفق لا ينسق على حال واحدة بل ما كان على مسامحة موضع

من الأفق هو أقرب إلى الشمس يكون أضوء من غيره وبالعكس، ويتفق أن يكون مغيب الهلال على حقيقة الموضع الأضوء فلأن يكون على أبعاد منه مختلفة من قبل عرضه ومن قبل عروض البلدان وقربه من الموضع الأضوء ببعد عن إمكان الرؤية، وإذا الأصل في إمكان رؤية الهلال هو الحس وقانون الحد فيما يدرك من ما لا يدرك هو البعد صار الأساس الذي بني عليه أمره هو الأرصاد الحسية.

ولما كانت أسباب الرؤية متكررة وقواها غير متساوية ولا متفاتها في كل وقت متوالية ولا مختلفاتها متكافئة وجب أن يستقصى بالرصد مقادير قواها ونسب بعضها إلى بعض على اختلاف أحوالها مع ما في هذه التجربة من العسر المانع عن الإدراك بالحقيقة، وبطلليموس لم يتعرض في المجسطي بحساب رؤية الأهلة ويمكن أن يفعله إذ لم تكن به حاجة أهل ملتا إليه كما يمكن أن يفعله لما يخص القمر دون سائر الكواكب في ذلك من الصعوبة لاختلاف منظره وكون أول الرؤية في بعض جرمه بمقادير مختلفة.

وأما أهل الصناعة في الإسلام فبعد وضع القانون المختصر من الحس بالرصد والامتحان اختلفوا في مأخذه، فمنهم من جعله لزماً بين غروب الشمس وبين غروب القمر، ومنهم من جعله لتحطاط الشمس عن الأفق على دائرة الارتفاع وقت غروب القمر، فأما من اعتبر الأزمان وهم الفزاري ومقبوب بن طارق ومحمد بن موسى الخوارزمي ومن تبعهم، وهؤلاء أخذوا ذلك من الهند ونقلوه من دقائق الأهم إلى الأزمان، وأبو العباس النيريزي يعتبرها أيضاً، ولكنه بعد تأكيد الأمر في تعديل الزمان تزيد على الشمس ثلاثين دقيقة لأجل اختلاف منظر القمر في الطول فالواجب فيها أن ينقص من القمر ليحصل درجته الحقيقية بالتقريب إلا أنه ليس بين زيادتها على الشمس إلا فصل ما بين مغارب ثلاثين دقيقة عند جزء الشمس وبين مغاربها عند جزء القمر، وبعد ذلك حصة الزمان لما بين مغاربها وزاد الحركات ليها على المواضع لوقت غروب درجته وقوامها حتى يحصل مواضع النيرين والجوزهر لوقت غروب درجته القمر الحقيقية بالتقريب، وبعد ذلك نصصح القمر باختلاف المنظر طولاً وعرضاً وتستخرج درجة غروبه ونعرف ما بين غروب الشمس المقومة للوقت الأخير وبين غروب القمر من الأزمان، فإن كانت أكثر من اثني عشرة وجبت الرؤية وإن كانت أقل امتنعت فإن ساوتها أمكنت لأن أدنى عارض يقدح فيها فإن يغرب عنها وجبت على ضيقها.

وإنما يعمل النيريزي أعماله ليقترب بها القمر من الغروب فأما الأصل في الاثني عشر زماناً التي هي عند الهند دقيقة يوم وهو أن أصحاب الاعتبارات أومزوا



إلى أن رؤية الهلال يمكن متى كان ابن يوم بليته وسبق القمر الأوسط فيه اثني عشر جزءاً بالتقريب، ولكن هاهنا أسباب آخر يسهل الرؤية مع بعضها وتعذر مع بعض فجعل المحدثون هذه الأجزاء من أزمان معدل النهار من أجل أن فلک البروج متى كان في غابة اضطجاعه على الأفق كانت مطالع الأجزاء عند الطالع في غابة التقصان عن درجة السواء ومتى كان في غابة انتصابه على الأفق كانت مطالع الأجزاء عند الطالع في غابة زيادتها على درج السواء وفي الأولى من هاتين الحاليتين يكون الهواء أضواء ما يكون في بعد الشمس عن درجة الغارب بتلك الأجزاء وفي الثانية أعتد ما يكون للضياء في ذلك البعد للشمس عن درجة الغارب فجعلت هذه الأجزاء من أزمان معدل النهار طلياً للأمر المتوسط بين الحاليتين من كلا الوجهين.

ويقول التيريزي في خاتمة الحساب واستشهد بالخاصة المعدلة للقمر فإنها متى حامت حول نصف الدور بما يقارب ثلاثين جزءاً كانت الرؤية أقوى، ومتى حامت حول أول الدور يمثل ذلك كانت الرؤية أخفى وإنما يعني به اتساع زاوية البصر حول سفلى التدوير وهو من معاون الإدراك وتضاهيقها عند الذروة وحولها وهو من الموانع عنه ويستشهد بالبروج فينسب القوس والجدي إلى قوة الرؤية والجوزاء والسرطان والأسد إلى ضعفها والبروج الباقية إلى المتوسط، وذلك لغلظ الهواء في الشتاء وقيامه في تعظيم المنظور إليه مقام الماء على مثال اللينة المصحبة الشتوية، فإن الكواكب يرى فيها أعظم وأبين، وفي الليالي الصيفية ضده لوفرة الهواء والتهابه.

وأما البتاني فإنه يحصل موضع القمر وعرضه المعدلين باختلاف المنظر لو فت غروب الشمس وحسب درجة ممره على وسط السماء على ذلك وبعد من معدل النهار ونصف قوس نهاره ويزيده على مطالع درجة الممر في خط الاستواء، ونحفظ المبلغ وهي مطالع نظير درجة غروب القمر وتنقص منها مطالع نظير الشمس في البلد فيبقى مغارب ما بين التيرين ثم نأخذ ما بين الشمس والقمر المصحح مع عرضه باختلاف المنظر ونضرب كل واحد منه ومن عرض القمر المصحح في مثله فيكون جذر جملة المجتمعين بعد ما مركزي التيرين بالتقريب وفضل ما بينه وبين اثني عشر جزءاً وعشر دقائق زائد عليها أو ناقص عنها والجزء منه الذي بقدر نسبة الفضل إلى هذا العدد المفروض هو الجزء منسواً إلى تلك الزيادة أو التقصان.

ثم يأخذ بالخاصة المعدلة ثالث جدول تقويم القمر فإن كان ثلاثين دقيقة

استغنى الجزء من التعديل وإن كان أكثر منها والجزء زائد أخذ من الجزء بقدر نسبة زيادة الثلاثين إلى الثلاثين وزاد نصف تسعة على الجزء وإن كان الجدول الثالث أقل من ثلاثين أخذ من الجزء وقدر نسبة النقصان من ثلاثين إلى الثلاثين ونقص من الجزء نصف تسعة فيحصل الجزء المعدل ونقصه من قوس الرؤية الوسطى وهي إحدى عشر جزءاً أو خمس وأربعين دقيقة.

وأما إذا كان الجزء ناقصاً فإنه يعمل في اعتبار الجدول الثالث بالثلاثين دقيقة مثل ما تقدم إلا أنه ينقص نصف التسع في الموضع الذي زاده هناك ويزيده في موضع النقصان حتى يحصل الجزء معدلاً ويزيده على قوس الرؤية الوسطى ويقابل به ما بين النيرين من المغارب المحفوظة فمتى كانت مثل قوس الرؤية المعدلة أو أكثر رؤي الهلال ومتى كانت أقل منها لم ير، فأما قوس الرؤية الوسطى فإن سبق القمر اثنتي عشرة درجة وعشر دقائق وبالتقريب هــ ما بين غروب النيرين إذا كان بعد ما بينهما وقت غروب الشمس مساوياً لقوس الرؤية الوسطى، وهذه القوس إذا جعلت من فلك البروج اختلف الأزمان واختلف غيباء الهواء فوق الأرض، وإذا جعلت أزماناً من معدل النهار اختلفت القسي التي بقدرها نور الهلال لقلة مطالع الحمل وكثرة مطالع الميزان وبالأمر المتوسط فإذا جعلت الدرج مساوية للأزمان تساهلاً توسط فلك البروج أيضاً بين الانتصاب والاضطجاع على الأقل.

والبتاني يروم تعديل البعدين أهني الذي بالدرج في فلك البروج والذي بالأزمان في غير تلك الأجزاء ويستخرج ما بين مركزي النيرين فإن نور الهلال بحسبه لكنه يقيم القسي مقام الخطوط المستقيمة وإن أرادها مريد بالقسي ومقتضى جنوبيها لم يخف عليه طريقها، وإنما يقصد هذا التعديل لأن بعد ما بين النيرين إذا كان بمغارب الميزان كثر وسبق القمر فيكون المنور من القمر أعظم بكثير منه في سائر البروج فسهلت الرؤية، وإذا كان في الحمل انعكس الأمر وصغر المنور وتعدرت الرؤية فيضج مع أعظم بعد بين مركزي النيرين إذا كانت الأزمان اثني عشرة وسدس أقل أزمان يكون، وبعد ما بين المركزين كذلك وستخرج تلك النسبة بالتقريب فيكون نسبة اثني عشرة وسدس إلى فضل ما بينهما وبين أعظم بعد بين المركزين في زمان اثني عشر وسدس كنسبة الفضل إلى فضل ما بين اثني عشر وسدس بين أقل أزمان في بعد اثني عشر وسدس للقمر من الشمس، ثم يبنى على ذلك في سائر البروج والأبعاد ويعدل بذلك قوس الرؤية الوسطى ليصير بحسب النور في القمر.

وأما ما يعمل بالخاصة في جداول تعديل القمر فلأن عمله الأول للتعديل

المذكور وللبعد الأوسط في التدوير وقد يكون القمر وقت رؤية الهلال في جميع الأبعاد من ذروة التدوير، فإذا كان نحو السفلى كان أسهل في الرؤية وبالعكس يكون أخفى والتعديل الذي يعدل به قوس الرؤية الوسطى هو لزيادة نور القمر ونقصاته وقطر القمر في الذروة يرى بتقصان تسع ما يرى عليه في السفلى، فإذاً هو في الذروة يتقص نصف تسع ما يرى عليه في البعد الأوسط وفي السفلى تزيد نصف تسع ذلك، وذلك للتعديل من أجل النور فإنه مساوٍ للقطر المرئي فإذاً هو بحسب فضل النور زاداً أو ناقصاً والعمل بالبعد الأوسط فإن نصف تسع التعديل هو الذي يلزم من جهة التدوير في الأبعد والأقرب، وإذا أخذ من نصف ذلك التسع بحسب فضل ما بين بالتقريب حصل التعديل في موضعه من التدوير، وهذا هو معنى النقصان من نصف التسع والزيادة عليه لأن النقصان من ثلاثين من البعد الأوسط للثلاثين وبين الثلاثين التي يزاء البعد الأوسط نحو الذروة والزيادة نحو السفلى.

وأما الخوازمي فعمله عمل الهند على طريق غير صحيح والمقصود فيه إما في القمر المعدل مرة فإنه درجة ممره وإما في القمر المعدل مرتين فإنه درجة غرويه ولكن الطريق المسلوك إليها غير صحيح.

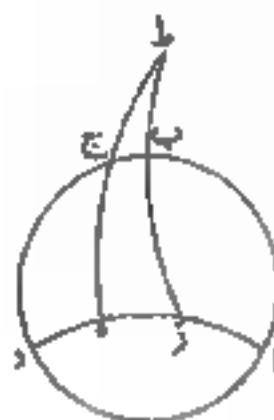
وأما حبش الحاسب فإنه يضع الأصل في رؤية الأهلة انحطاط الشمس وقت غروب القمر ونقسم بعد تصحيح درجة غرويه ستمائة وخمسة وعشرين على جيب تمام عرض إقليم الرؤية وينظر إلى قوس ما يخرج، فإن فضل على بعد ما بين درجة الشمس وغروب القمر لم ير الهلال وإن قصر عنه رؤي. وذلك لأن موضوعه في الانحطاط المذكور ثم إنه إذا كان عشرة أجزاء صارت الرؤية ممكنة.

فليكن: أ ب، من أفق المغرب و: ب ج، المنطقة تحته والشمس على: ج، و: ب، درجة غروب القمر وقت غرويه و: أ ج، انحطاط الشمس فتكون زاوية: أ ب ج، قائمة وزاوية: ج، بإتمام جيب عرض إقليم الرؤية ونسبة جيب: أ ج، إلى جيب: ج ب، كنسبة جيب زاوية: أ ب ج، إلى جيب زاوية: ب أ ج، وإذا كان: أ ج، عشرة أجزاء كان جيبها عشرة أجزاء وخمسة وعشرون دقيقة، ومضروبه في الجيب كله هو العدد الذي نقسمه على جيب تمام عرض إقليم الرؤية، وأما تصحيحه درجة غروب القمر فإنه ينقص اختلاف منظر الطول من درجة القمر، ويستخرج عرضه المرئي بالاختلاف منظر العرض ثم تضرب ظله في ظل عرض إقليم الرؤية فتجتمع



دقائق يعني به القسمة على الجيب كله فيخرج جيب تعديل غروب القمر .

ولذلك فليكن الأفق : ا ب ج د ، و : ا ه د ، المنطقة



وقطبها : ط ، والقمر للغروب على : ب ، وخرج : ط ب ، فيكون : ب ، درجة المرفية و : ا د ، ما بينهما وبين : ا ، درجة الغروب غروبه وهو تعديل درجة الغروب وقطب : ط ، إن كان الجنوبي فإن درجة غروب القمر إلى خلاف التوالي عن درجة المرفية والعرض المرفي جنوبي وإن كان الشمالي فبالعكس ، وندير على قطب : ا ، وبعد ضلع المربع : ط ج ، فيكون : ط ج ، عرض إقليم الرؤية و : ج ه ، تمامه .

وقد استبان في المقالات الأول أن نسبة جيب

القوس إلى جيب تمامها كنسبة ظلها إلى الجيب كله وكنسبة الجيب كله إلى ظل تمامها ، فنسبة جيب : ه ج ، إلى جيب : ج ط .

كنسبة ظل : ه ج ، إلى الجيب كله وكنسبة الجيب كله إلى ظل تمامها فنسبة

جيب : ه ج ، إلى الجيب كله وكنسبة الجيب كله إلى ظل : ط ج ، لكن نسبة ظل : ا ج ، إلى الجيب كله كنسبة ظل : ب ز ، إلى جيب : ا د ، فنسبة الجيب كله إذن إلى ظل : ط ج ، كنسبة ظل : ب ز ، إلى جيب : ا د ، فإذا ضرب الثاني في الثالث وقسم المبلغ على الأول خرج رابع المطلوب ، ومعلوم أن العرض المرفي إذا كان في الجنوب كان تعديل : ا ز ، ناقصاً وفي الشمال زائداً وهذا وجه عمله فيه ولأن الدرجة التي تغرب معها القمر إذا كان له عرض مرفي غير التي بها استخراج أولاً وسط السماء يعود ويزيد على مطلع درجة غروبه في خط الاستواء نصف قوس نهار درجة الغروب فيجتمع مطلع وسط السماء لوقتئذ ، ونأخذ الفضل بينهما وبين مطلع وسط السماء التي بها كان استخراج عرض إقليم الرؤية فإن كان الفضل للأخير زاد حصته منها من سبق القمر على درجة الغروب وإن كان للأولى نقص حصته منها ، والتحقيق فيه أن يستعمل سبق القمر للوقت الآخر .

وإنما يحتاج إلى هذا التعديل ليتدرج من الأشياء المرفية إلى المجهولة حتى

يتحققها ما أمكن ويحيث يزول ضررها بالانحراف قليلاً عن الحقيقة إذا أعاد العمل ، وأما تقسيمه اختلاف المنظر إلى الطول والعرض فإن استخراج الكلي أولاً يقسمه مائة وثمانية وسبعين على بعد القمر من مركز الأرض وما يخرج وهو جيب اختلاف المنظر الكلي ومن لم يهتد لعمل الرجل كان منه على شفا الوقوع في وهدة الخطأ الذي نجاه هو أن نصف قطر الأرض كان دقيقتين وثمانياً وثلاثين

ثمانية بالمقدار الذي به بعد الشمس عن مركز الأرض ستين جزءاً، ونسبة بعد القمر عن مركز الأرض إلى نصف قطرها كنسبة الجيب كله إلى جيب اختلاف المنظر الكلي عند الأفق لأنه بقدر الزاوية التي تحيط بها الخطان الخارجان من مركز الأرض ومن حديتها ويقوم عموداً على خط الانتصاب في المسكن.

فإذا كان بعد القمر عن الأرض بالمقدار الذي به بعد الشمس عنها ستون جزءاً صنع العمل ومضروب الدقيقتين والثمان والخمسين الثانية في الجيب كله يكون مائة وثمانية وسبعين دقيقة، وإذا قسمت على بعد القمر عن الأرض خرج جيب اختلاف المنظر الكلي ولتقسيمه بضرب ما خرج له في جيب عرض إقليم الرؤية ونقسم المبلغ على الجيب كله فيخرج جيب اختلاف منظر العرض بالتقريب لأنه يستخرج اختلاف المنظر لدرجة القمر لا بموضع مركز جرمه المتنحي عنها بعرضه افتداء بطليموس وتعام ارتفاع درجة القمر عند غرويه قريب من تسعين وجيبه قريب من الجيب كله، فلذلك يقوم مقام جيب اختلاف المنظر الكلي الكائن عند الأفق.

وأما لاختلاف منظر الطول فإنه بضرب ظل اختلاف منظر العرض في ظل تمام عرض إقليم الرؤية ونقسم المجتمع على الجيب كله فيخرج له جيب اختلاف المنظر في الطول وكما أنه أقام تمام اختلاف المنظر الكلي عند الأفق مقام الربع إذ لم يكن التفاوت بينهما محسوساً كذلك أنزل عرض إقليم الرؤية هاهنا منزلة الميل الأعظم واختلاف منظر العرض منزلة ميل القوس المفروضة من فلك البروج وسلك معرفة اختلاف منظر الطول طريق معرفة مطالع خط الاستواء من قبل الميل الكلي والجزئي معاً، وليس فيه إلا أنه استخرج اختلاف المنظر بفلك البروج لا بالمائل لئلا الخلاف في ذلك رافقدي بطليموس، وطريق التدقيق في استخراج اختلاف منظر الطول مقيساً إلى فلك البروج أن يضرب جيب عرض إقليم الرؤية في الجيب كله، ونقسم المبلغ على جيب تمام اختلاف المنظر الكلي عند الأفق فما خرج كان العمل بظل قوسه يدل عرض إقليم الرؤية لأن زاوية تقاطع دائرة الارتفاع مع المنطقة يكون بقدر القوس التي يخرج جيبها بما ذكرنا لا بقدر عرض إقليم الرؤية وقل ما يكون عمل في رؤية الهلال أكمل من عمل جيش، فلذلك نعزل عليه ونقتصر باستعماله.

### الفصل الثاني

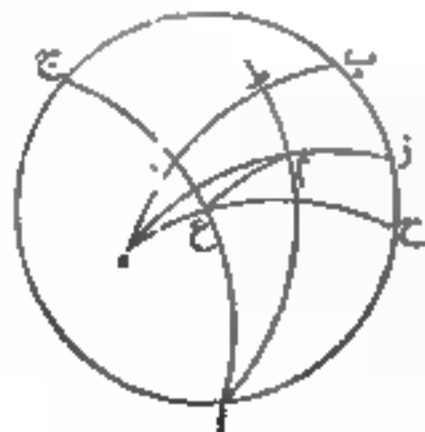
#### **في سمت الهلال وقربه ونصف البرنج عليه**

أحكام الشهور في الإسلام من الحج والصيام راجعة إلى رؤية الهلال فهي إذن من أجل ما يصرف إليه الاهتمام وهي وإن فرضت برويه العيان دون الحساب

الذي ما له إلى الاعتبار والامتحان فستان بين من يحوم في طلبه حول موضعه وبين من يحل بصره في آفاق السماء ويطلبه في الظلام، وأيضاً فيميز عليه صفحاً ويكمل بصره قبل انقضاء مدة كونه فوق الأرض ولأن كان إرشاد من يعثر عليه غيره جائزاً أن إرشاد من يعرفه على الغيبة أولى، ومن متقدمات هذا الإرشاد معرفة ارتفاع الهلال وسهته.

فليكن لها: اب ج، الأفق و: اد ج، نصف المنطقة و: م، جرم القمر بالرؤية و: م ع، عرض المرئي و: ا، درجة الغروب لوقت مفروض من لدن مغيب الشمس إلى غروب القمر و: م ع، على المنطقة مع درجة القمر المرئية و: د ب، دائرة عرض إقليم الرؤية ونزل على: م، وعلى: ع، دوائر الارتفاع فيكون: ع ج، ارتفاع درجة القمر وقتئذ و: اح، بعد سمتها عن الغارب و: م ز، ارتفاع القمر و: ا ز، بعد سمتها عن الغارب وإذا كان الوقت مفروضاً كان: اع، ما بين درجة الغارب ودرجة القمر معلوماً ونسبة جيب تمام: ام، إلى جيب تمام: ع م، كنسبة جيب تمام: اع، إلى الجيب كله فإذا ضربنا جيب تمام ذلك البعد للمعلوم في جيب تمام عرض القمر وقسمنا ما يبلغ على الجيب كله خرج جيب تمام: ام، ف: ا م، معلوم ونسبة جيبه إلى جيب: م ع، كنسبة جيب: اط، الربع إلى جيب: ط د.

فإذا ضربنا جيب عرض القمر في الجيب كله وقسمنا المجموع على جيب تمام قوس ما خرج لنا خرج جيب: ط د، وفضل ما بينه وبين: د ب، تمام عرض إقليم الرؤية هو: ط ب، ونسبة جيبه إلى جيب: ط ا، الربع كنسبة جيب: م ز، إلى جيب: ام، فإذا ضربنا جيب: ام، في جيب هذا الفضل وقسمنا المبلغ على الجيب كله خرج جيب ارتفاع القمر ونسبة



جيب: م ع، إلى جيب: ه ط، كنسبة جيب: ا م، إلى جيب: ا ز، فإذا ضربنا جيب: ام، في جيب: ه ط، وقسمنا المبلغ على جيب: م ع، خرج بعد السميت من درجة الغارب في جهته وسعة مغرب هذه الدرجة معلومة، فسميت الهلال عن مغرب الاعتدال معلوم وإذا نصب عليه رمح وكان الناظر في مركز الدائرة وطلب الهلال على انتصايه اجتمع البصر عليه ولم

يلهب شعاعاً متفرقاً قابلاً أن نصب رمح آخر على مركز الدائرة، وطلب الهلال على مسامتة كليهما أعني من الموضع الذي يسر فيه أحدهما الآخر كان أسهل.

وعلى هذا البرنج الذي ينصب على عمود له حركتان: أحدهما على نفسه حتى يدبر البرنج في جميع الجهات، والآخر بنمادجة يمكن بها أن تحرك الزيج في سطح دائرة الارتفاع الذي هو فيما لا يزول عنه، وأما البرنج فلا يقصر عن خمسة أذرع وسعته عن ذراع يجتمع فيه البصر ويقوى بظله وظلمته ويزاد في ذلك بالتسويد جوفه من داخله، فتمت كان العمود متصرباً على مركز الدائرة الهندية وأدبر على نفسه حتى يحصل شاقول البرنج على خط سمت الهلال ثم حرك بالحركة الأخرى حتى أحاط البرنج مع وجه الأرض بزاوية تساوي زاوية ارتفاع الهلال، وذلك سهل برمج دائرة مقسومة بتسعين يضاف إلى العمود حتى يدور معه في موازاة البرنج.

وإذا نصب على الهلال كما وصفنا ثم نظر الناظر إليه من طرفه الأسفل إلى ما يسامته من السماء لم يخف فيه الهلال الممكن الرؤية، وإذا أدركه منه نفر انعقد برؤيتهم أحكام الشريعة، وأما قرناه فإنيهما أيضاً من الأدلة عليه والخط الراصل بين مركزي النهرين تمر بين القرنين فيكون انتصاب الهلال بقدر اضطجاع ذلك الخط واستلقاء الهلال بقدر انتصاب الخط، وذلك ما قصدناه.

## في منازل القمر وموضعه منها والأيام المنازلية

لما وجد القمر كل ليلة في موضع غير الذي كان فيه في بارحته لم يخف على المتأمل انتقاله لكن حركته لما لم يستبين في الحال شبه بمسافر نحل من المناهل وينزل في كل يوم واحدة منها للإجماع، ومن أجله سميت مواضع القمر في ليالي الشهر منازل، وقد تقدم ذكر رأي العرب والهند في عدتها وكواكبها ومتى قسم الدور على سبعة وعشرين خرجت حصة كل منزل عند الهند ثلاث عشرة درجة وثلاث درجة، فإذا كان موضع القمر معلوماً في وقت مفروض وأريد معرفة المنزل الذي هو فيه جعل بعد مقومه من أول الحمل بالتجنيس دقائق كله وقسمت على ثمانمائة فيخرج عدد المنازل التامة التي قطعها القمر من عند الاعتدال الربيعي وما بقي فهو من المنزل المنكسر الذي هو فيه.

وأما أن يرفع بالسنتين إلى الدرج فيكون ما سار من المنزل على أنه ثلاث عشرة درجة والثلاث ولما أن يضرب في ستين ويقسم المجتمع على الثمانمائة فيخرج دقائق ما سار من المنكسر على أنه ستون، والأيام المنازلية مذكورة عند الهند غير مستعملة كاستعمال الطلوعية والقمرية والشمسية ومن أرادها كانت التامة منها بعده تلك المنازل تامة ودقائق المنكسر هي الماضية من اليوم الذي هو فيه، وأما إن أريد ذلك على مذهب العرب وحصة المنزل برأيهم اثنتا عشرة درجة وإحدى وخمسون دقيقة وثلاثة أسباع دقيقة، فإن دقائق بعد المقوم إذا قسمت على سبعمائة وأحد وسبعين خرجت عدة المنازل ثم رفع ما بقي إلى الدرج للمنزل المنكسر، والأدق فيه أن يضرب تلك الدقائق في سبعة ويقسم ما اجتمع على خمسة آلاف وأربعمائة فتخرج المنازل التامة وما بقي قسم على سبعة فتخرج الدقائق المقطوعة من المنكسر وترفع بالسنتين إلى الدرج والقمر وغيره في معرفة المنزل الذي هو فيه شرع واحد.



## في الأيام القمرية وهو فصلان

اليوم القمري جزء من ثلاثين من المدة التي بين اجتماعين أوسطين فمضى فرض في الشهر وقت واستخرج وسطا النيرين وألقي وسط الشمس من وسط القمر، وقسم ذلك الجمد الأوسط بينهما على سيق القمر الأوسط ليوم أعني فضل ما بين مسيري النيرين الأوسط ليوم خرج أيام قمرية تامة من عند الاجتماع المتقدم، وما بقي يضرب في ستين ويقسم على ما قسم عليه أولاً فتخرج دقائق ماضية من اليوم المنكسر القمري.

### الفصل الأول

#### في أنصاف الأيام القمرية

إن أصحاب أحكام النجوم في هذه الديار يقسمون من عند الاجتماع لكل كوكب اثنتي عشرة ساعة ويتدلون فيها من الشمس على توالي الأفلاك فمضى انتهت النوبة إليها سموا ساعاتها محترقة واستنصروها وسموها ساعات البشت مرة معجمة السين وأخرى غير معجمة، ونسبوا دفعة إلى أهل بابل وتارة إلى الهند، وأما حقيقة ذلك فإن لكل واحد من الأيام القمرية نهارة وليلاً يتبعه ولها أسامي أحد عشر: منها أربعة ثابتة، وسبعة متحركة، ومعنى الثابت أنه لا يجرى في الشهر إلا مرة ولا يتغير النهاري والليلي عن حالهما، ومعنى المتحرك أن نوبته تجيء في الشهر مرّات ويتقل في الليل والنهار، وقد تقدم استخراج الأيام القمرية ولها أيام متفقة في النصف الأبيض الأول من الشهر والنصف الأسود الثاني منه بلغتهم أسقطناها واقتصرنا بالأعداد مكتوبة للبيض بالحمرة والأسود بالسواد، فمضى أدخل اليوم في مطروء وجد بإزائه اسم نهارة واسم ليله، أما الثابت فيالحمرة مكتوب وأما المتحرك فيالسواد ولم يوجد إلى نقل الأسامي من لغتهم إلى غيرها سبيل.

## هذا هو الجدول

أعداد الأيام		الأيام القمرية	
البهمن	السود	النصف الأول لنهاها	النصف الأخير لنهاها
ا		كسكن	بو
ب ط	بر كج	بالو	كولو
ج ي	بذ كد	نوتل	كز
د ها	بيج كه	برنج	بشت
هـ بب	بط كو	بو	بالو
و بج	لك كو	كولو	لويك
ز بد	لما كح	كز	برنج
ح ب	كب كط	بشت	بو
ط بور	كج	بشت	شكن
	ل	حشيد	ناك

وأما معرفة ذلك بالحساب دون الجدول فمعلوم مما تقدم أن الماضي من الشهر من الأيام القمرية إذا عرف وأضعف فكان ضعفها قاصراً عن تمام الواحد كانت النوبة لكسكن آخر الأربعة الثابتة وإن لم يكن قاصراً عن الواحد ولا فاضلاً عن الستة والخمسين ثم ألقبت صحاحه سبعة سبعة وهذا ما بقي ليس بأكثر من سبعة من أول المتحركات وهو: ب، انتهى إلى اسم صاحب النوبة الأخيرة فإن كان معه كسر فهر من النوبة التي يتلوها، ثم إذا صارت صحاح المضعف سبعة وخمسين ومعها كانت النوبة لشكن أول الثابتات وعلى مثله الحال متى قسمت

دقائق بعد ما بين النيرين الأوسط على سبعمئة وعشرين التي هي التباعد اليومي فتخرج الأيام القمرية ثم أضعفت لمعرفة النوب أو قسمت على ثلاثمئة وستين ولم يضعف الخارج من القسمة ونوبة بشت أخيرة السبع من النجومية وتدور ثمان مرات موزعة على الجهات الثمان التي هي المشرق والمغرب والشمال والجنوب والوسائط التي فيما بين قلبي كل جهتين متلاصقتين بتجريف جزئي لا يليق حكايته ههنا.

### الفصل الثاني

#### في تداخل الأيام واشتركاكاتها

المقادير الوسطى لأنواع الأيام قد تقرر واليوم القمري أقصر من الطلوعي فربما صار القمري بأسره في ضمن الطلوعي وعلى مثله الحال في المنازل إذا حل القمر منزلاً ما في أوائل يوم طلوعي ولما ينقص حتى خرج منه، وكأنه حصل في هذا اليوم في ثلاثة منازل أو كأنه دخل فيه ثلاثة أيام قمرية فإن الثلاثة المذكورة في لغتي هذين النوعين ومتى اتفق ذلك من أحدهما تشامسوا به واستحسنوا وإذا استعملت المنازل بمقوم القمر فإن النوع الأخير أكثر وجود الانزياح إسراع القمر في سيره إليه، ومن أجل أن هذه الأنواع الثلاثة من الأيام أقصر من النوع الشمسي فممكن أن يقع في الشمسية مثل ما ذكرنا في الطلوعية إلا أنهم لم يذكروه ولا شاهدناهم استعمالوه.

## في خيالي الكسوفين وهو فصلان

كما أن زيجاً من الزيجات لا يخلو من أمر الكسوفات كذلك زيجات الهند وما هو على رتبة منها من كتبهم لا يخلو من هذا المعنى بأسماء في لغتهم الفيناها وسميناها بخیال الكسوف وإن كان المبنى فيها على ما يعرف عندنا باتفاق الموضع إما بالساعات حتى يتساوى نهراهما وإما بالمطالع حتى يتكافى نهراهما، وسمينا الذي يتساوى فيه الساعات اتحاداً لأن هذا التساوي لا يكون إلا في مدارين متساوي الميل في جهة واحدة، فالمدران إذن متعادلان وسمينا الذي يتكافى فيه ساعات النهار فيكون مجموع النهارين يوماً تاماً تساوي هذا التكافى لا يكون إلا في مدارين متساوي الميل في جهتين مختلفتين فالمدران إذن متساويان.

لأما سبب التسمية بخیال الكسوفين فمن أجل أن النهرين إذا كانا على مدار واحد وسكنت الشمس في مكانها وهما ثم أديرت الكرة حتى سامتتها كان لها كسوف لكنها غير ساكنة والقمر يكشف خيالها لا جرمها، وكذلك إذا تساوى مداراهما ثم سكن ظل الأرض بشكين الشمس وهما وأديرت الكرة بلغ القمر الظل وانكشف به إلا أن ظل الأرض غير ساكن والقمر إذن لم ينكشف إلا بخیاله ولم أبعد في التسمية لأن الهند يحملون بهما البدؤ والانجلاء ويعلقون بهما قضايا الكسوفين في الدين والنحلة، وسنذكر من ذلك ما في كتبهم مرسلًا ونلحق به عللها، إن شاء الله.

### الفصل الأول

#### في اتحاد مداري النهرين

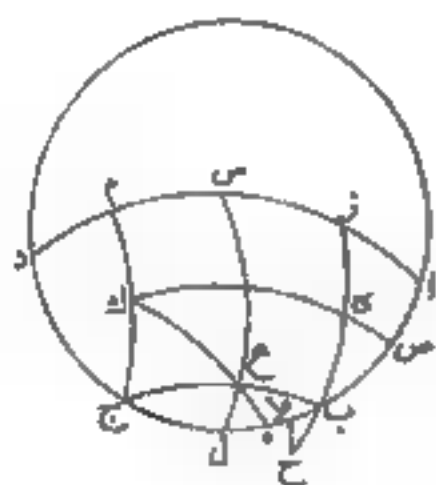
إنه ينقسم قسمين: أوسط ومقوم على معنى غير ما تقدم في الاجتماع الأوسط والمقوم، وذلك أن علامة الاجتماع هي أن لا يبقى من مقوم القمر شيء إذا ألقى منه مقوم الشمس وعلامة اتحاد المدارين أن يساوي مجموع مقوميهما نصف دور، فمضى كانا كذلك كان وقت الاتحاد الأوسط ومعرفة جزء الاتحاد لا

يتعلم مع معرفة وقت الاجتماع وجزئه ومهما لم يكن للقمر عن المنطقة عرض إلى إحدى الجهتين كان الاتحاد الأوسط هو المقوم ولم يحتاج إلى تعديل ثم إن كان عرض خالف مداره مدار جزئه كان الاتحاد المرئي في غير وقت الأوسط وجزء، وقد عملنا في هذا المعنى مقالة مفردة أشبعنا الكلام فيها وتنقل منها الآن إلى ما ههنا مقدار الكفاية باختصار، ونحكي أمثنا أقاربهم فيه.

قال بولس اليوناني إذا عرفت وقت الاتحاد المقوم فاعمل ميل الشمس وجهته وميل درجة القمر يساويه فاعمل عرضه معدلاً بيهته، فإن كان عرض القمر وميل درجته في جهة واحدة فاجمعها وإن كانا في جهتين مختلفتين فخذ فضل ما بينهما وذلك ميل القمر في جهة ميل الدرجة إن كان العمل بالجمع وفي جهة الأكثر إن كان العمل بالفضل فإن كنت زدت عرض القمر لمعرفة ميله فانقصه من ميل الشمس وإن كنت نقصت عرض القمر فزده على ميل الشمس ثم فس بين ما يحصل من ميل الشمس وبين القمر فإن استويا فهو الوقت المصحح، فنقول في هذا إن أكثر أعمال الهند مبنية على غير وثيقة وإن كانوا ربما أتوا فيها بالبدائع وكلهم يجمعون ميل درجة الكوكب إلى عرضه أو يأخذون فضل ما بينهما وليس من دائرة واحدة حتى يتبها ذلك فيهما، وإذا عرفنا المقصود سلكتنا فيه الطريق الأصوب وأعملنا الخطأ فيه، وعلى مثله استخراجهم عرض القمر في ضرب القسي والجيوب بعضها في بعض.

وما أمر به بولس في هذا الموضع من استخراج عرض القمر بيهته وهو أنه ضرب جيب بعده عن العقدة في عرض القمر الأعظم وقسم السجتم على الجيب كله وضرب ما خرج في بهت القمر المقوم وقسمته على بهته الأوسط فخرج عرض القمر الذي أمر به، والذي أتخيلته في علته أن عرض القمر وإن لم يتغير في ذاته كجرم القمر ولكنه يصغر ومعظم بحسب زاوية البصر وصغر في المنظر كائن في موضع البهت الأصغر والعظم في موضع الأعظم، والذي يخرج له أولاً هو عرض القمر في موضع البهت الأوسط، ونسبته إلى عرضه في موضعه كنسبة البهت في موضع البهت الأوسط إلى بهته المقوم في موضعه، ولما الفصل الذي بعده فعلى ظني به أنه فاسد كذلك هو في زيح كندكانك بزيادة لفظ في آخره، وهي وإن كان مساوياً لميل القمر فهو الوقت المصحح فإن لم يستويا ولكن يستويا أبداً في المرة الأولى فنقوس الحاصل في كدرجات الميل، واحفظ قوسه وكذلك هو في زيح كرد تلك إلا أنه بقوس الحاصل في كدرجات الميل من غير أن يقيس بينه وبين ميل القمر ويحسب تساويهما اختلافهما.

فليكن: ا د، من معدل النهار و: ا ب ج د، منطقة البروج و: ب، موضع



الشمس فيها وهذا من أول الحمل : ا ب ،  
والقمر على : ج ، وبعد مقومه : ا ب ج ، وميل  
درجة : ج م ، وجرمه على : ك ، من : ك ، فلكه  
المائل ، فيكون : ج ك ، عرضه و : هـ ك م ، ميل  
الحاصل بنقصان : ج ك ، من : ج م ، ونقتصر  
بوضع واحد فإن سائرهما لا يخفى منه على  
التأمل شيء فبحسب ما أمروا نزيد على : ب  
ز ، ميل الشمس قوس : ب ح ، من دائرته  
مساوية لـ : ج ك ، فيكون : ز ، و : ح ، هو  
الحاصل وبرههم كبرت صادق في قوله وأن

يستويا وكيف يساوي : ز ح ، ك م ، وفضل : ب ز ، وحده عليه : ب ي ، و : ي  
ح ، ضعف هذا الفضل ، وقد انتهى العمل إلى موضع التحير فلو لم يكن العمل  
منحرفاً عن الصواب لما أضر فيه بتأمل المساواة الممتعة .

وأما : ز ح ، فنقصه في كروجات الميل في هذا الموضع بمدار : ح ط ،  
وتكون القوس المحفوظة : ا ط ، في زيادة عرض القمر على ميل الشمس رمى  
نقص عرض القمر من ميل الشمس بقي : ي ز ، أعني : ك م ، ميل القمر وتكون  
قوسه في الكروجات : ا ح ، فلنكن القوس المحفوظة إحدى قوسي : ا ط ، ا  
ح .

قال بولس فإن كان القمر في الجوزاء أو القوس وميله أقل من ميل الشمس  
لمنتع في ميلها تساوي في جهة واحدة وحيتن يؤخذ خيال الشمس الأوسط حين  
يسير مجموع المقومين ستة بروج ويكون ضعيف الأثر فإذا بوقته كان القمر في  
البرجين المذكورين وميله أكثر من ميل الشمس فممتنع في ميلهما أن يتساويا في  
جهتين مختلفتين وحيتن يؤخذ خيال القمر بوقته الأوسط ضعيف الأثر .

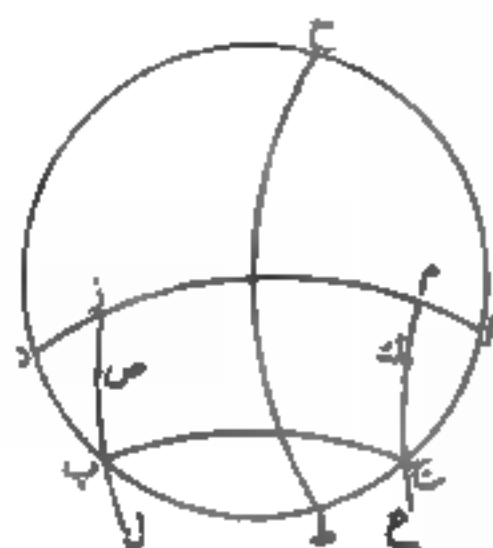


فنعيد فلك البروج متقسماً بنقطتي : ا ،  
د ، إلى نصفيه الشمالي والجنوبي بنقطتي :  
ي ، ح ، إلى نصفيه الصاعد والهابط وجرم  
القمر على : ك ، وقت خيال الشمس الأوسط  
على نقطتي : ج ، ب ، ومدار : ب ج ، من  
الدوائر الصغار على سطح الكرة وفلك القمر  
المائل من عظامها فيمكن فيما بينهما كل

واحد من التقاطع والثنابين والتماس، فإذا قاطع كان مثل: ك س ل، أو كان مثل: ك ع ط، أو باثن كان مثل: ك ف، ونقتصر أيضاً بوضع واحد فيكون اتحاد المدارين للتقاطع عند: س، إذا كانت الشمس على: ب، ولكنها وقت كون القمر على: س، فيما بين: ي ب، كالاتحاد أيضاً على نقطة فيما بين: س ل، إن لم يشفق حيث لا لمدار الشمس مع فلك القمر المائل تماس أو مباينة، وأما اتحاد المدارين للتماس فإنه عند: ع، إذا كانت الشمس على: ب، ولكنها بين: ي، ب، وقت كون القمر على: ع، ومداره مباين للفلك المائل، فالاتحاد في هذا غير ممكن الكون وهو في الموضع الذي له: ك ف، المباين أشد امتناعاً لعدم التلاقي فيه، فأما اختصاص برجي الجوزاء والقوس بالشريطة فلقرئهما من المنقلب ولكنه يحتاج إلى تحديثات أخرى ومقادير لعرض القمر الذي به القصور عن ميل الشمس، ولهذا قال غير بولس وهو برهيكوت في كندكانك إن استواء المثليين ممتمنع إذا كان القمر في وسط الجوزاء أو وسط القوسين وبامتناع التساوي يبطل كون خيال الشمس وهنا خطأ إذا نجرد عن ذكر ميل الشمس فإنه يقع على الأوسط والأوسط لا محالة كائن، وقال أيضاً في تصحيح زيج كندكانك إن القمر في البرجين المذكورين إذا كان قاصر الميل عن ميل الشمس امتنع تساوي الميلين، وإذا فضل ميله على ميلها وجب التساوي بينهما ثم بولس قال بعد هذا فأما معرفة وقت تساوي الميلين فإن القمر إذا كان من فلك البروج في الأرباع الأفراد وميل القمر قاصر عن ميل الشمس فإن الوقت الذي يستوي فيه الميلان مستقبل وإن فضل ميله على ميلها فإن الوقت ماض، وأما في الأرباع الأزواج فإن القمر إذا كان فيها وميله أكثر من ميل الشمس فإن الوقت مستقبل وإلا فهو ماض.

فنعيد صورة فلك البروج بما يحتاج إليه وليكن: ا ط، منه ربيع الربيع و: ط ب، ربيع الصيف و: د ح، ربيع الخريف و: ح ا، ربيع الشتاء، فد: ا ط، د ح، هما الربعان الفردان لأن سمتهما أول وثالث وربما: ط د، ح ا، هما الربعان الزوجان.

فلتكن درجة القمر: د، في الربيع الفرد و: ب، موضع الشمس لخيالها وجرم القمر على: ك، حتى يكون ميله أقل من: ب ز، ميل الشمس فلان: د، ميول درجات القمر إلى التزايد وميول الشمس إلى التناقص فإن التساوي فيما بين ميلي: ك م، ب د، كائن في المستقبل فإن كان: ج ك، عرض القمر متزايداً أكسب الوقت بطوياً وتأخراً وإن كان متناقصاً أكسبه سرعة وتقدماً، ثم يعرض القمر على: ع، حتى يكون: ع م، ميله أعظم من ميل: م ز، فلو لم يكن للميلين غير



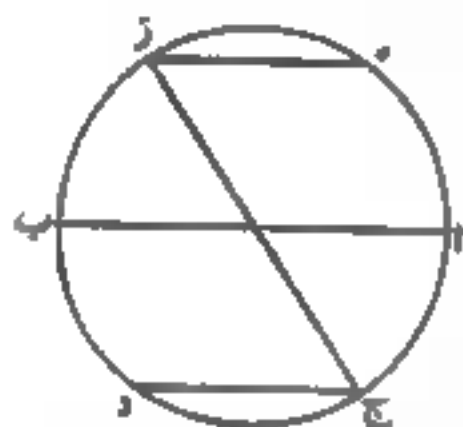
ميلتي: ج م، ب ز، لكان الوقت عند  
 موافاة القمر: ج، ولكن في: ج م، زيادة  
 وهي: ع ج، فميل القمر إذن لم يساو  
 إلا فيما بين نقطتي: ا ج، حين كان نظر  
 ميل: ج م، أصغر منه بحيث كافي مع  
 عرض: ع ج، أو نظيره مثل: ب ز، أو  
 نظيره فإذاً ذلك الوقت ماض، ثم لتكن  
 درجة القمر: ب، في ربع زوج ودرجة  
 الشمس: ج، وليكن جرم القمر على:  
 ص، فيكون: ص ز، ميله أقل من: ج  
 م، ميل الشمس لكن متزائلاً وميل

الشمس ميل درجة القمر متناقصاً، فالمساواة: ز ص، م ج، متقدمة فالوقت  
 ماض، ولنضع القمر على: ل، ليكون: ل ز، ميله أكثر من: ج م، ليكن: ج م،  
 متزائلاً و: ل ز، متناقصاً، فالمساواة كائنة بعد ذلك والوقت مستقبل.



## في تساوي مداري النيرين

علامة ذلك مساواة مجموع مقومي النيرين دوراً تاماً، فليكن: ا ب، من فلك البروج نقطتي الاعتدالين و: ا، منهما أول الحمل ونصل: ا ب، ونخرج كل واحد من: ج د، ه ز، على مولفاته، و: ج ز،



قطر الكرة فمعلوم أن كسوفي النيرين وهما لا محالة على القطر ولنفرضه هاهنا: ج ز، أما كسوف الشمس وعند اجتماعهما عليه من المركز في جهة واحدة، وليكن: ج، وأما كسوف القمر فعند كونهما عليه في جهتين مختلفتين عن المركز وظاهر أن مقوم كل واحد من النيرين إذا كان: ا ج، لم يكن بينهما فضل، فلذلك انضافت هذه العلامة

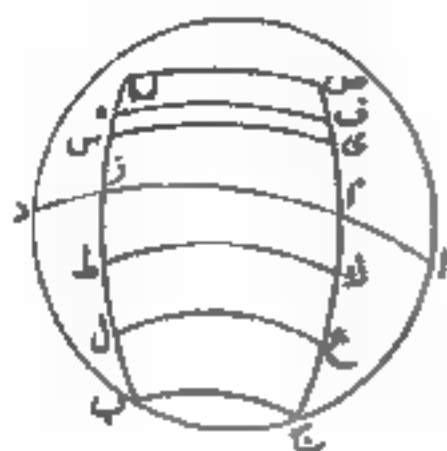
إلى كسوف الشمس، وأما إذا كان الشمس على: ج، والقمر على: ز، وألقى: ا ج، من: ا ج ز، بقي: ج ب ز، نصف دور، ولذلك انضافت هذه العلامة إلى كسوف الشمس، وأما إذا كان الشمس على: ج، والقمر على: ز، وألقى: ا ج، من: ا ج ز، بقي: ج ب ز، نصف دور، ولذلك انضافت هذه العلامة إلى كسوف القمر وصارتا مع ذلك علامتين لخيالهما بالجمع دون الفضل، أما خيال الشمس فكائن على: ج د، فإذا كان الشمس على: ج، والقمر على: د، كان مقوم الشمس: ا ج، ومقوم القمر: ا ج ه، المساوي لـ: ب د ج، فمجموعهما إذن ستة بروج وعلى مثال الحال إذا كانت الشمس على: د، والقمر على: د، فإن مجموع مقوم الشمس يساوي: ب د ج، وهو مع: ا ج، مقوم القمر نصف دور، ولهذا صارت علامة خيال الشمس مساواة مجموع مقومها مع مقوم القمر ستة بروج سواء، وأما تساوي مداريهما وهو كائن إذا صار أحدهما على: ج، والآخر على: ج، أو صار على: د، والآخر على: ز، لأن كونهما على: ج ز، أو: د ه، فإن كان على مدارين متساويين فإنه موجب كسوف القمر لأن خياله فإذا كان على: ج،

هـ، كان مجموع: ا ج، مع: ا د ب، دوراً، وإذا كان على: د ب، كان مجموع: ا ج د، مع: ا د ب، المساوي لـ: ا هـ ز ب، دوراً أيضاً، ولأجله صارت علامة خيال القمر مساواة مجموع مقومه مع مقوم الشمس اثني عشر برجاً، فعلامة الاجتماع وخیال الشمس غير متباينين إلا باستعمال الفضل في أحدهما والمجموع في الآخر، وهكذا الحال في علامة الاستقبال وخیال القمر.

وعند تصور الحمل يكون عمل الاتحاد والتساوي واحداً، فلنذكر باقي العمل مشتركاً بينهما، قال بولس اجمع ميل الشمس وميل القمر لخیال إن اختلفت جهتهما وخذ فضل ما بينهما إن اتفقا واعمكس الأمر في خيال القمر فاجمعهما إن اتفقت جهتهما، وخذ فضل ما بينهما إن اختلفت وسمى الحاصل محفوظاً أول، وقد تقدم عليك باستقبال وقت استواء المثلين أو مضبئة فافرض مدة من دقائق الأيام معلومة واضربها في البهوت الثلاثة أعني يهت الشمس والقمر والرأس واقسم المبالغ على مجموع بهتي النيرين فيخرج تعاديلها فإن كان القمر مستقبلاً فزد ما للنيرين عليهما وانقص ما للرأس منه وإن كان الوقت ماضياً فاعمكس العمل في الزيادة والنقصان، واحسب بما حصل ميلي الشمس والقمر واعمل منهما كما تقدم محفوظاً ثانياً، ثم انظر فإن كان الوقت مستقبلاً فخذ فضل ما بين المحفوظين وإن كان الوقت ماضياً فاجمع المحفوظين ويكون الحاصل منهما جزء القسمة، ثم اضرب دقائق المدة المفروضة في المحفوظ الأول واقسم ما بلغ على جزء القسمة فيخرج الزمان لوقت استواء الميلين في الاتحاد أو التساوي، وأعد العمل مرّات حتى يتفق ويصح وقت الخيال.

وقال برهمكوث بعد القسمة على جزئها إنه يخرج زمان البعد لوقت الخيال ثم انظر إلى المرة الأولى التي عملت فيها المحفوظ الأول فإن كان الوقت به مستقبلاً كان هذا الزمان هو تأخر وقت استواء الميلين عنه وإن كان فيهما ماضياً وهو تقدم ذلك الوقت عليه، وأعد العمل مرّات حتى يتفق هذا الزمان على مقدار واحد.

فليكن موضع القمر في الوقت الأول: ك، وميله: ك م، والموضع الواحد من الأوضاع الأربعة ك: ا ب، فتفرض: ك م، قاصراً عن: ب ز، ليكون الوقت مستقبلاً، فإذا فرضنا القمر فيه في ربع فرد ونجعل موضعه على طرف المدة المفروضة: ع، وميله: ع م ز، قاصراً عن: ب ز، حتى يكون هذا الوقت الآخر مستقبلاً، ولنضع في خيال الشمس أن الميلين في جهة واحدة ونخرج فيما بين نقطتي: ك ع، وبين ميل: ب ز، مداري: ك ط، ع ل، فلا يخفى أن المحفوظ



الأول هو: ط ب، والمحمفوظ الثاني هو: ل ب، فإن: ط ل، هو جزء القسمة لأن نسبة الزمان الذي نقص فيه من: ط ب، المحفوظ الأول مقدار: ط ل، إلى الزمان الذي يفتى فيه: ط ب، بأسره، وكان فانياً في أوله كنسبة: ط ل، إلى: ط ب، فلما ضرب الأول في الرابع وقسم المبلغ على الثالث خرج الثاني المطلوب فالقسمة أبداً على: ط ل، والخارج هو زمان: ط ب، فأما: ط ل، جزء القسمة فهو في هذا الوضع فضل ما بين: ط ب، ل ب، المحفوظين لأن كلا

الوقت في بحال واحدة من الاستقبال لكن: ط، هو الوقت الأوسط لزمان: ط ب، الخارج يكون ما بين الأوسط وبين المصحح الذي يتوي فيه ميلان فإن كان ميل القمر: م ف، في خلاف جهة ميل: ب ز جعما فكان: ب، ب، جملة ما هو المحفوظ الأول، وميل القمر الثاني إن كان أقل مثل: ي م، فالمحمفوظ الثاني: س ب، وإن كان أكثر مثل: ص م، فالمحمفوظ الثاني: ج ب، والوقت مستقبل على كل حال، فجزء القسمة لذلك يكون فضل ما بين المحفوظين أعني: س، أو: هـ ح، أو نظائرها فيما بين نقطتي: هـ ب، فقد استبان عمل بولس والمدة التي لرضها وهو ما أردناه.

ونعرد إلى القوس المحفوظة الخارجة من كرجات الميل وما في غير كتابه من ذكرها، قال برهمكوبت انظر إلى القمر وقت الخبال الأوسط، فإن كان مقومه أقل من ثلاثة بروج فالقوس المحفوظة هي قوس القمر، وإن كان أكثر إلى ستة بروج فانقص المحفوظة من ستة بروج وإن كان أكثر إلى تسعة بروج فزد المحفوظة على ستة بروج، وإن كان أكثر من تسعة فانقصها من اثني عشر برجاً وما يحصل منها وهو قوس القمر فقسها إلى مقوم القمر لنصف النهار، فإن كانت أعظم منه فوقت الخيال ماض وإلا فهو مستقبل، ثم اضرب فضل ما بين القمرين في بهت الشمس واقسم المبلغ على بهت القمر وزد ما خرج على موضع الشمس لنصف النهار إن كانت قوس القمر أعظم من مقومه في نصف النهار وبالعكس فيحصل موضع الشمس لوقت الخيال، وهكذا فاستخرج موضع الرأس، ولمعرفة الوقت فاقسم فضل ما بين القمر على بهت القمر فيخرج زمان البعد قبل نصف النهار أو بعده، فإذا عرفت وعرفت موضع النيران والرأس فاستخرج الميلين فإن استويا فهو وقت الخيال المصحح

ولاً فأعد العمل مرات حتى يستويا، فأما علة تكرير العمل فقد تكرر ذكره مرات، وأما القوس المحفوظة فقد اتضح من هذا العمل أنه مقوم القمر لوقت استواء الميلين لكن الميل الموضوع في الكردجات بإزاء ربع واحد ينوب عن سائر الأرباع، فالقوس الخارجة لا تفضل عن الربع أبداً وبعد المقوم وتنتهي يكون أقل منها وأكثر، فالمحفوظة لا تخلو من أن يكون مقوم القمر نفسه، وأما تتمته إلى نصف الدور وأما زيادته على نصف الدور، وأما تكملته إلى كماله وموضعا القمر لا يتباعدان كثير بعد فلذلك يكون مقومه لنصف النهار دليلاً على كفية مقوم القمر الثاني حتى تنقل المحفوظة إلى التشبه به، ومسير القمر في أبعاض اليوم مناسب ليهته في كاه، فلذلك نسبة فضل ما بين القمرين إلى بهت القمر كنسبة زمان الفضل إلى اليوم ومضروب الفضل في اليوم هو بعينه، فلذلك يخرج زمان الفضل بقسمة الفضل إلى بهت القمر، وكذلك نسبة هذا الفضل إلى بهت القمر كنسبة ما يسيره الشمس في زمان الفضل إلى بهتها، فلذلك ضرب الفضل في بهت الشمس وقسم المبلغ على بهت القمر فخرج ما سارته الشمس أو يسيره إلى وقت استواء الميلين، وهذا عمل مفرد مخائر لما تقدم لبولس فإن نظام ذلك أنه عرف، من نصف النهار وقت مساواة مجموع المقومين دوراً أو نصفه، وتدرج منه إلى الوقت الذي استوى فيه الميلان بطريق قصر على تفاضل الميول، ونظام هذا أنه ابتداء من نصف النهار وعرف فيه الميلين والقوس المحفوظة ومنهما وقت الخيال وهو أحسن من أجل أن تفاضل الأزمنة لتفاضل قسي تلك البروج أشد مطابقة منه لتفاضل الميول ولكن الشأن في القوس المحفوظة فما أدري لها وجهاً غير هذا.



ولنعد بعض الصور المتقدمة والمقومان فيها لنصف النهار فإذا كان ميل القمر: ك م، أصغر من: ي ز، ميل الشمس وحصوله بتقصان: ج ك، عرض القمر من: ج م، ميل دوجته كان بينا أن اتعاد المدارين على: ع، من فلك القمر الحائل وكانت درجته حينئذ: ل، فإذا: ل، زيد على: ي

ز، في دائرته قوس: ب ح مساوية لعرض: ك، وأخذ قوسه من الكردجات كانت: ا ط، وقد احتسب بقوس: ل ط، مساوية لقوس: ج ل، فيساوي قوساً: ا ط، د ل، ولكن: ا ب ج، مقوم القمر لنصف النهار أكثر من ثلاثة بروج في هذا الرضع، فإذا ألقى: ا ط، أعني: د ل، من نصف الدور بقي: ا ب ل، قوس القمر و: ل ج، فضل ما بين القمرين وليس يبعد القمر عن: ك ع، فيما صغر من القسي، وليكن القمر على: ف، فيكون ميله: ف م، أعظم من: ب ز، وحصوله

بزيادة: ج ف، العرض على: ج م، ميل الدرجة فيفضل من ميل: ب ز، قوس: ب ي، مساوية لعارض: ج م، ويقوس الباقي في الكردجات فتخرج القوس المحفوظة: ا ص، وقد علم أن اتحاد العدولين يكون عند موازنة القمر نقطة: ص، من فلكه المائل وحينئذ تكون درجته: س، فأخذ قوس: د س، كأنها مساوية لقوس: ا ص، وألقاها من ستة بروج فبقي: ا ج س، مقوم القمر الثاني و: ج س، فضل ما بين القمرين، وهذا ما أراه في آراء الهند في هذا الباب وأما أول هذا الوقت وآخره فعلى مثال بدو الكسوف وتنام انجلائه.

وقال بولس أجمع مقدار الشمس إلى مقدار القمر وخذ نصف الجملة وسه نصف المقدارين، ثم اضربه في ستين واقسم ما اجتمع على فضل ما بين بهتي النهرين فتخرج دقائق السقوط من يوم، ثم ضع الوقت المصحح في مكانين وانقص دقائق السقوط من الأول فيبقى وقت بدو الخيال وزد دقائق السقوط على الآخر فيجتمع وقت تمام انجلاء الخيال والوقت المصحح بينهما لوسطه، وقد مر من هذا في الكسوف ما أغني وهذا لأنه أقام الشمس من مدارها على موضع تقاطع المدار والفلك المائل وهي سائرة إلى التوالي وقد لحقها القمر كما يلحقها للكسوف فصارت مدة المرور عليها ذات بدو ووسط وانجلاء على هيئة مدة الكسوف واستويا في استخراجها.

تمت المقالة الثامنة من القانون المسعودي  
والحمد لله وحده والصلاة على من لا نبي بعده  
ثم الجزء الثاني المشتمل على المقالة الخامسة  
والسادسة والسابعة والثامنة وهنوه  
الجزء الثالث من المقالة التاسعة إلى آخر الكتاب

## فهرس المحتويات

### أول المقالة الخامسة

٥	الباب الأول : في تصحيح أطوال البلدان بالكسوفات
٩	الباب الثاني : في تصحيح البلدان بما بينهما من المسافات
١٢	الباب الثالث : في استخراج المسافة بين بلدين معلومي الطول والعرض
	الباب الرابع : في معرفة طول البلد وعرضه من قبل المسافة بينه وبين أخرى من معلومي الطول والعرض
١٣	١٣
١٦	الباب الخامس : في معرفة سموت البلاد بعضها من بعض
١٩	الباب السادس : في الطريق الصناعي لمعرفة سمت القبلة وغيرها
٢١	الباب السابع : في معرفة دور الأرض بالأجزاء الاصطلاحية
٢٤	الباب الثامن : في ذكر خواص المدارات الموازية لخط الاستواء
٢٧	الباب التاسع : في صفة المعمورة بإجمال وتحديد أقاليمها طولاً وعرضاً
٣٥	الباب العاشر : في إثبات أطوال البلدان وعروضها في الجدول
٧٣	الباب الحادي عشر : من مسائل المطارحة للتدريب
٧٣	معرفة ما في الازدواج الأول
٧٦	معرفة ما في الازدواج الثاني
٧٨	معرفة ما في الازدواج الثالث
٧٩	الاقتران الأول مع سعة المشرق
٨٠	ومع تعديل النهار
٨٠	ومع ارتفاع نصف النهار
٨١	الاقتران الثاني مع سعة المشرق
٨١	ومع تعديل النهار

٨٢	ومع ارتفاع نصف النهار .....
٨٢	الاقتران الثالث مع سعة المشرق .....
٨٢	ومع تعديل النهار .....

### أول المقالة السادسة

٩١	الباب الأول: في تحويل التاريخ من بلد إلى آخر .....
٩٣	الباب الثاني: في تصحيح طول غزوة والإسكندرية .....
	الباب الثالث: في كيفية الوقوف على أوقات الاعتدالات والانقلابات
٩٨	وسائر المواضع المفروضة من فلك البروج .....
	الباب الرابع: في الحاجة إلى الأفلاك الخارجة المراكز وكيفية تصورهما
١٠٣	في كرة الشمس .....
١٠٩	الباب الخامس: في تصور الحركة في الأفلاك التي يظن فيها أنها متقاطعة ....
	الباب السادس: في حركة الشمس الوسطى بالطريق الذي استخرجها به
١١١	بطليموس .....
١٢١	الباب السابع: في أن أوج الشمس متحرك .....
١٢٨	الباب الثامن: في مقدار حركة الأوج .....
١٤٢	الباب التاسع: في تصحيح وسط الشمس واستخراج أصله .....
١٤٤	استخراج الحصة والأوج لكل وقت .....
١٥٨	الباب العاشر: في تقطيع التعديل وتقويم الشمس .....
	الباب الحادي عشر: في تعديل الزمان ونقل الأيام المختلفة
١٧٣	إلى المستوى الوسطى .....

### المقالة السابعة

	الباب الأول: في ذكر حركات القمر وحكاية الآراء في مسيره المستوي
١٧٩	والمختلف .....
١٨٢	الباب الثاني: في تقريب أمر حركتي القمر بالحاق ما لحق الشمس به .....
١٨٤	الباب الثالث: في تصحيح حركتي القمر .....
٢٠٢	الباب الرابع: في حركة القمر والمرض .....

٢١٢	الفصل الأول: في ذكر هذه الحركة وتصحيحها
٢٠٨	الفصل الثاني: في موضع الرأس وتصحيح سيره
٢١٥	الباب الخامس: في عرض القمر
٢٢٢	الباب السادس: في مأخذ العودات المتقدمة
٢٢٤	الباب السابع: في اختلاف القمر
	الفصل الأول: في السبب الموجب للقمر فلك الأوج ومعرفة
٢٢٤	ما بين مركزه ومركز العالم
٢٢٧	الفصل الثاني: في اتحراف قطر التدوير ونقطة محاذاته
٢٣٢	الباب الثامن: في أحوال تعاديل القمر
٢٣٢	الفصل الأول: في الإبانة عما في كل جدول منها
٢٣٥	الفصل الثاني: في عمل تقويم القمر بجداولنا
	الباب التاسع: في كيفية تصور الحركات المذكورة في أفلاك القمر
٢٦٢	التي في كرته
	الباب العاشر: في اختلاف منظر القمر طولاً وعرضاً بين موضعيه
٢٦٣	المحسوب والمرتلي
٢٦٥	معرفة بعد القمر من الأرض
٢٦٩	معرفة ارتفاع درجة القمر وارتفاعه بحسب عرضه
٢٧٠	معرفة اختلاف المنظر الكلي
٢٧١	تقسيم اختلاف المنظر الكلي إلى الطول والعرض
٢٧٥	الباب الحادي عشر: في اختلاف منظر القمر
٢٧٥	الفصل الأول: في معرفة قطري القمر وظل الأرض
٢٨٣	الفصل الثاني: في بعد الشمس من الأرض

### أول المقالة الثامنة

٢٨٩	الباب الأول: في بهت الشمس والقمر ومعرفة السبق والتراجع
	الباب الثاني: في اجتماع الشمس والقمر واستقبالهما وسائر الأوضاع
٢٩٦	الحاصلة من بعد ما بينهما



الباب الثالث: في صفة الكسوفين وتصورهما والفرق بينهما وبين

- أشكال نور القمر قبل الاستقبال وبعده ..... ٣٠٠
- الباب الرابع: في ظل القمر وتحديد أنواعه ..... ٣٠٣
- الباب الخامس: في الحدود التي يمتنع الكسوف فيما عليها ..... ٣٠٤
- الباب السادس: في استخراج قطري النيرين في المنظر وقطر الظل ..... ٣١٥
- الباب السابع: في حساب كسوف القمر ..... ٣١٦
- الفصل الأول: في مقدار المنكسف منه وتكبيره ..... ٣١٦
- الفصل الثاني: في اختلاف ألوان كسوف القمر ..... ٣٢٢
- الفصل الثالث: في انحراف كسوف القمر وصورته ..... ٣٢٣
- الباب الثامن: في أوقات كسوف القمر ..... ٣٢٦
- الفصل الأول: في أوقات الكسوف على الإطلاق ..... ٣٢٦
- الفصل الثاني: في أحوال كسوف القمر إذا اتفق بغرب الطلوع والغروب . . ٣٢٨
- الباب التاسع: في حساب كسوف الشمس ..... ٣٣٠
- الفصل الأول: في مقدار المنكسف وتكبيره ..... ٣٣٠
- الفصل الثاني: في انحراف كسوف الشمس وتصويره ..... ٣٣١
- الباب العاشر: في أوقات كسوف الشمس ..... ٣٣٣
- الفصل الأول: في أوقاته على الإطلاق ..... ٣٣٣
- الفصل الثاني: في أوقات كسوف الشمس إذا اتفق حول الطلوع والغروب . ٣٣٣
- الباب الحادي عشر: فيما يذكر من ألوان كسوف الشمس ..... ٣٣٥
- الباب الثاني عشر: في أشكال ضياء القمر وساعات إضاءته ..... ٣٣٦
- الباب الثالث عشر: في أوقات طلوع القمر ومغيب الشفق ..... ٣٣٧
- الباب الرابع عشر: في رؤية الهلال ..... ٣٣٩
- الفصل الأول: في إمكان الرؤية وامتناعها ووجوبها ..... ٣٣٩
- الفصل الثاني: في سميت الهلال وقربه ونصف البرنج عليه ..... ٣٤٥
- الباب الخامس عشر: في منازل القمر وموضعه منها والأيام المنازلية ..... ٣٤٨
- الباب السادس عشر: في الأيام القمرية ..... ٣٤٩
- الفصل الأول: في أنصاف الأيام القمرية ..... ٣٤٩

- ٣٥١ ..... الفصل الثاني : في تداخل الأيام واشتراكاتها
- ٣٥٢ ..... الباب السابع عشر : في خيالي الكسوفين
- ٣٥٢ ..... الفصل الأول : في اتحاد مداري النيرين
- ٣٥٦ ..... الفصل الثاني : في تساوي مداري النيرين





**الكتاب طبع في مطابع دار الكتب العلمية**

**جسر المطار - سنتر الساحل التجاري**

**هاتف: ٨٨٨٤٨٧ - ٨٨٨٤٨٦ - ٨٨٨٤٨٥**

**بكيندوت - لبنان**